أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم

إعداد
عمر عواد خليل السكجي

إشراف الدكتور
إبراهيـــــم فيصل رواشدة

حقل التخصص – مناهج العلوم و أساليب تدريسها

2006/7/26 م

أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم

إعداد

عمر عواد السكجي

بكالوريوس فيزياء، جامعة اليرموك، 1995م

قدمت هذه الرسالة استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في تخصص مناهج العلوم و أساليب تدريسها في جامعة اليرموك، إربد ، الأردن

وافق عليها

إبراهيم فيصل رواشدة.................................... رئيساً

أستاذ مشارك في أساليب تدريس العلوم، جامعة اليرموك

غازي ضيف الله رواقة .... عضوا

أستاذ في أساليب تدريس التربية المهنية، جامعة اليرموك

ضرار محمد جرادات .... عضوا

أستاذ في القياس و التقويم التربوي، جامعة اليرموك

د. مفضي رزق الله أبو هولا .... عضوا

أستاذ مشارك في أساليب تدريس العلوم، جامعة اليرموك

تاريخ مناقشة الرسالة 2006/6/8 م

الإهداء

إلى والدَيّ أدام الله ظلهما

تحت أقدامهما الجنة

و برؤيتهما تشحذ الهمة

وبرضاهما أصل القمة

إلى زوجتي

قرة عَيني أم اليمان

إلى إخوتي

سندي و عزوتي

إليهم جميعاً أهدي بحثي هذا

الباحث

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الملاحق

فهرس الأشكال

الملخــص

السكجي، عمر عواد. أثر استخدام مختبر تخيلي في التدريس لوحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلـم. رســالة ماجســتير بجامعة اليرموك، ٢٠٠٦(المشرف: د إبراهيم فيصل رواشدة).

هدفت الدراسة إلى الكشف عن أثر استخدام مختبر تخيلي في تدريس وحــدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم، مقارناً بالمختبر الحقيقي. و لتحقيق هذا الهدف أُعدت برمجية تعليمية محوسبة تمثل مختبرا تخيليا لتنفيذ تجارب العدسات في الضوء، و حكّمت من قبل مختصـين. واسـتخدم اختبار مهارات عمليات العلم المكون من (٣٠) فقرة، و تكونت عينة الدراسة مــن (٩٠) طالباً، توزعوا على شعبتين في إحدى مــدارس محافظــة إربــد، اختيـرت إحداهما عشوائيا كمجموعة ضابطة تكونت من (٤٦) طالبا، و الأخرى كمجموعــة تجريبية مكونة من (٤٤) طالبا. و بدأت الدراسة بتطبيق اختبار مهارات عمليـات العلم قبل المعالجة، ثم تمت المعالجة بتدريس المجموعة التجريبية باستخدام المختبر التخيلي بينما درس طلاب المجموعة الضابطة الموضوع نفسه باستخدام المختبــر الحقيقي. و بعد إنتهاء المعالجة طبّق الاختبار نفسه مرة أخــرى لقيــاس اكتســاب مهارات عمليات العلم لدى كل من مجموعتي الدراسة. و جمعت البيانات و بوّبــت وأجريت عليها التحليلات الإحصائية باستخدام تحليل التبـاين الثنــائي المصــاحب ANCOVA للكشف عن دلالة الفروق بين المتوسطات البعديــة لطــلاب عينــة الدراسة حسب الطريقة و فئة التحصيل و التفاعل بينهما . وأظهرت نتائج الدراســة وجود فرق دال إحصائياً في اكتساب مهارات عمليات العلم يعزى لاختلاف طريقة التدريس و لصالح المجموعة التجريبية الذين درسوا باستخدام المختبــر التخيلــي، وكذلك وجود فروق دالة إحصائياً لاكتساب مهارات عمليات العلم تعزى لاخــتلاف فئة مستوى التحصيل ولصالح فئة التحصيل المرتفع. و تبين وجــود فــروق دالــة إحصائيا في اكتساب مهارات عمليات العلم تعزى للتفاعل بين طريقة التــدريس و

الفصل الأول
خلفية الدراسة

المقدمة

تحتل التربية العلمية دورا هاما في الأنظمة التربوية في المجتمعات المتقدمة، وليس أدل على ذلك من حركة الإصلاح التربوي الشامل للتربية العلمية في فترة الستينيات من القرن العشرين في الولايات المتحدة الأمريكية، والتي جاءت للرد على نجاح الروس في إطلاق أول قمر صناعي (سبوتنك) للفضاء عام ١٩٥٧م بتحقيق إنجاز أعظم، وأثبتت التربية العلمية قدرتها على إحداث تغير نوعي شامل قاد الأمريكيين إلى وطء ثرى القمر (Kyle, 1997).

إن تعليم أي فرع من فروع المعرفة يجب أن يعكس طبيعته و بنيته، وعليه فقد اشتقت مجالات الأهداف في التربية العلمية من النظرة الشمولية لطبيعة العلم و بنيته المتكاملة كمادة و طريقة، فالعلم كما يمارسه العلماء ذو ثلاثة أبعاد هي؛ العلم كجسم منظم من المعرفة العلمية بما يتضمنه من حقائق و مفاهيم و مبادئ و نظريات علمية، و العلم كطريقة و عمليات في البحث و التفكير بما يتحتم على العلماء القيام به من إجراءات منظمة تتطلب امتلاك مهارات فكرية و عملية لإنتاج المعرفة العلمية، و العلم كاتجاهات و سلوك. و هذه الأبعاد وإن وصفت منفصلة إلا أن الرابط بينها جد وثيق، ويفقد أي منها وظيفته في بنية العلم إذا انعزل عن الأخرى. وللوصول إلى المعرفة العلمية بأشكالها المختلفة فإن طبيعة العلم تفرض استخدام الطريقة العلمية، و لا معنى لتطبيق الطريقة العلمية بمعزل عن محتوى و سياق علميين في أي نشاط علمي تربوي، فالفرد يحتاج إلى امتلاك معرفة علمية، و إلى مهارات عقلية خاصة في البحث و التفكير العلمي، و إلى تمثل القيم و الاتجاهات العلمية (زيتون، ١٩٩٦؛ كاظم و زكي، ١٩٨٨؛ Harlen, 1999).

وكان قد احتدم الجدل بين مفكري التربية العلمية حول الأهمية النسبية لأي من البعدين؛ المعرفة العلمية أم الطريقة التي اتبعت لإنتاجها؛ منذ أن دخلت العلوم كمادة دراسية منفصلة في المناهج الدراسية في أواخر القرن التاسع عشر، و ظهرت أهمية اتباع الطريقة العلمية في تعلم العلوم كأداة لتطوير مهارات التفكير و التعليل التي اعتبرت أهدافا تربوية بحد ذاتها في ذلك الوقت. و لما كان التفكير العلمي المميز للطريقة العلمية ليس بالمفهوم البسيط الذي تصفه عملية عقلية واحدة فقد حاول عدد من المربين و العلماء وصف هذا النوع من التفكير في صورة عدد من الخطوات المحددة المتسلسلة، تبدأ بالشعور بمشكلة و تحديدها، ثم جمع البيانات المتصلة بها، و صياغة الفرضيات و اختيار أنسبها، و اختبار صحتها بالتجريب، و الوصول لحل المشكلة. و هذه الخطوات المحددة ذكرها المفكر جون ديوي في كتاباته عن التفكير النقدي و الاستقصاء العلمي و استدل منها على أهمية الخبرة العملية في التعلم فأعلن مبدأ التعلم بالعمل Learning by doing و أن الأنشطة العملية الملبية لحاجات الطالب هي السبيل لتعلمه (كاظم و زكي، ١٩٨٨ ;Kind, 1996).

ثم تطور مفهوم الطريقة العلمية من صورته المذكورة آنفا كخطوات محددة للاستقصاء العلمي ليشمل أيضا المهارات الفكرية المتلازمة معه كالملاحظة و القياس و التصنيف و الاستدلال و التنبؤ والتعليل و الافتراض، فظهر مفهوم "عمليات العلم" الذي أوجده جانييه و سمى المهارات التي تلزم لاستخدام الطريقة العلمية بـ"مهارات عمليات العلم" Science Processes Skills واعتبرت جزءا أساسيا من أهداف التربية العلمية في العديد من توجهات مناهج العلوم مثل منحى العلم كعمليات Science- A Process Approach الذي طورته الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science بين عامي ١٩٦٣ و ١٩٧٤م (Harlen, 1999; Kind, 1996; Rohaida, 2004).

و تقسم مهارات عمليات العلم إلى مهارات أساسية و مهارات متكاملة. أما المهارات الأساسية فتشمل الملاحظة و التصنيف و القياس و التواصل و

الاستدلال و التنبؤ و استخدام الأرقام و العلاقات. بينما تتطلب المهارات المتكاملة التفكير بمستوى أعلى لربط تلك الأساسية للحصول على قدرة أكبر على حل المشكلات و تشمل؛ تحديد المتغيرات وضبطها و تعريفها إجرائيا، و تشكيل الفرضيات، والتجريب، و تفسير البيانات، و تصميم الاستقصاءات. و يبين الجدول (١) أدناه مجموعة من مهارات عمليات العلم الأساسية يليه الجدول (٢) المبين لمجموعة من مهارات عمليات العلم المتكاملة (زيتون، ١٩٩٦؛ Padilla, 1990).

	المهارة	دلالتها باعتبارها قدرة عقلية تمكن الفرد من:
المهارات الأساسية	الملاحظة	توجيه انتباه منظم مقصود نحو الأشياء و الأحداث بغية اكتشاف خصائصها النوعية وقد تكون مباشرة باستخدام الحواس أو باستخدام أجهزة أو أدوات .
	القياس	مقارنة كمية مجهولة بأخرى معلومة باستخدام أدوات قياس معيارية أو غير معيارية لتحديد الخصائصه الكمية الأشياء أو الأحداث.
	التصنيف	تجميع أو ترتيب الأشياء أو الأحداث في مجموعات اعتمادا على تشابهها و اختلافها في صفاتها المميزة.
	التواصل	تفاعل لفظي أو مكتوب لنقل الأفكار أو المعلومات أو تمثيلاتهما بين الطالب و الآخرين من خلال وسيط.
	الاستدلال	التوصل إلى نتائج معينة تصف واقع شيء أو حدث بالاستناد إلى حقائق وأدلة مناسبة و كافية، و يحدث عند ربط الملاحظة بالمعلومات السابقة.
	التنبؤ	استخدام الأدلة المتوفرة في تحديد الحالة المستقبلية لشيء أو حدث.
	استخدام الأرقام و العلاقات	استخدام العمليات الرياضية و العلاقات العددية في حساب كميات جديدة لم نقسها مباشرة.

الجدول (١): مهارات عمليات العلم الأساسية

	المهارة	دلالتها باعتبارها قدرة عقلية تمكن الفرد من:
المهارات المتكاملة	تحديد المتغيرات وضبطها	تعريف المتغيرات المستقلة و التابعة التي تصف ظاهرة ما و البحث في أثرها عند تنفيذ استقصاء معين المتغيرة التي يمكن أن تؤثر في التجربة. و ضبط
	التعريف الإجرائي	وصف للإجراء العملية المنفذة لكيفية قياس كمية المتغير في التجربة.
	تشكيل الفرضيات	تقديم طرح مبني على أدلة لتفسير ظاهرة ما يمكن اختباره بالتجريب.
	تفسير البيانات	تنظيم و تحليل البيانات باستخدام الجداول و الأشكال و الرسوم لتحديد الأنماط التي تقود لبناء الاستدلالات و التنبؤات عن سلوك النظام .
	التجريب	تخطيط و تنفيذ عمليات جمع البيانات و الإجراءات اللازمة لفحص الفرضيات للحصول على نتائج.
	بناء النماذج	تمثيل لفظي أو رياضي أو مادي لنظام لا يمكن ملاحظته مباشرة من أجل فهم أبعاده ، و القدرة على التنبؤ بسلوكه.

الجدول (٢): مهارات عمليات العلم المتكاملة

وتظهر المهارات الأساسية ارتباطا بمرحلة العمليات المادية من مراحل تطور التفكير المنطقي في نظرية بياجيه التطورية كونها توفر الأرضية الفكرية لممارسة التعليل الامبريقي- الاستقصائي Empirical-Inductive Reasoning المميز لتلك المرحلة لأنها تتعامل مع جزئيات المعرفة للوصول إلى الكليات لذلك يتم التركيز على المهارات الأساسية لعمليات العلم في الصفوف الدنيا لتستخدم بعد ذلك أساسا لاستخدام المهارات المتكاملة المرتبطة بالتعليل الاستنتاجي للفرضيات Hypothetico-deductive Reasoning عند مرحلة العمليات المجردة في الصفوف العليا، و بين بياجيه أن الفرد يدخل في مرحلة العمليات المجردة عندما يكون قادرا على التجريب و تصميم الاستقصاءات. و يظهر كذلك ارتباط بين مهارات عمليات العلم و المعرفة الإجرائية عند بياجيه التي تنبع من المحاكمة العقلية للأدلة الحسية و توصل إلى الاستدلال الاستقصائي أو الاستنتاجي (زيتون و زيتون، ١٩٩٢ ;Walters & Soyibo, 2001; Harlen, 1999).

و ينسجم الاهتمام بمهارات عمليات العلم مع الابستمولوجيا البنائية المتفقة مع فلسفة المثالية النقدية Critical Idealism الذي يمثل وجهة النظر الوسيطة بين المذهب الحسي و بين المذهب العقلي، فالمذهب الحسي يرى أن أي معرفة إنما ترجع إلى التجربة الحسية، و المذهب العقلي يرى بأن العقل هو المصدر الأساسي للمعرفة اليقينية عن طريق الاستدلال المنطقي، بينما في المثالية النقدية فإن دور العقل أن يكشف و يمحص ما يجيء من الخارج من خلال الحواس. فمع أن مهارات عمليات العلم تعد مهارات عقلية إلا أنها تعالج ما أحس به المتعلم بدءا من الملاحظة و انتهاء بتشكيل الفرضيات (زيتون و زيتون، ١٩٩٢؛ Kind, 1996).

يظهر مما سبق أن مهارات عمليات العلم اشتقت من عدة مصادر هي نظريات علم النفس المعرفي ممثلة بأفكار جانييه عن مفهوم العمليات في العلم وأفكار بياجيه عن المعرفة الإجرائية، و نظريات علم النفس التطوري ممثلة بنظرية بياجيه في تطور التفكير المنطقي عند مرحلتي العمليات المادية و العمليات المجردة من المراحل التطورية الأربع. و من أفكار جون ديوي عن التفكير النقدي و الخبرة العملية. و من الطبيعة الاستقصائية للعلم و فلسفة العلم التجريبية التي تربط بين الدور العقلي و الحسي في اكتساب المعرفة.

ولعل السمعة الطيبة التي اشتهرت بها مهارات عمليات العلم في الستينيات إنما استمدت من أهمية المصادر التي اشتُقت منها، فتبنتها العديد من الجماعات التربوية وفصلت فيها فزاد عددها و تعددت تسمياتها في الأدب التربوي فجاءت بألفاظ مختلفة. و أوردت هارلن مجموعة منها و نسبتها لأصحابها فهي تسمى بمهارات العملية العلمية عند منظمة التعاون الاقتصادي و التطوير، وبالمهارات الإجرائية عند كوت و دوجان، وبالعلم التجريبي و الاستقصائي في المنهاج الوطني البريطاني، و بقدرات الاستقصاء العلمي عند الأكاديمية الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة، و بالرغم من الاختلاف في التسميات إلا أنها تتفق بصورة أو بأخرى في الدلالة على القدرات المتعلقة بتصميم الاستقصاءات و تحديد أسئلتها وتنفيذها، و

سوق الأدلة التجريبية و المنطقية و تفسيرها و التواصل مع الآخرين. و يوحي تعدد الأسماء بتطور موقعها في التربية العلمية من اعتبارها هدفا بحد ذاتها إلى اعتبارها هدفا تربويا و وسيلة لامتلاك قدرات التعلم في آن واحد (Harlen, 1999).

ولا يقتصر دور مهارات عمليات العلم في تعليم الطلبة للعلوم على إعدادهم كعلماء المستقبل، بل تسهم بفعالية في تمكين الفرد من توظيف المعرفة العلمية لفهم العالم من حوله و المشاركة في القرارات التي تؤثر في هذا العالم، و الوصول لاستنتاجات مدعمة بالأدلة و تحديد الأسئلة و القضايا التي يمكن الإجابة عنها بالبحث العلمي، وهذه من غايات تعميم الثقافة العلمية التي وردت في الوثيقة الشاملة المسماة مرتكزات الثقافة العلمية Benchmarks for Scientific Literacy كما أصدرتها الرابطة الأمريكية لتقدم العلوم عام ١٩٩٦ (Harlen, 1999).

و جاءت المعايير الوطنية للتربية العلمية National Science Education Standards في وثيقة نشرها المجلس القومي للبحوث National Research Council في الولايات المتحدة بهدف مساعدة الأنظمة التربوية على تصميم و تنفيذ برامج التربية العلمية بما يحقق تحسين الثقافة العلمية، واضعة الخطوط العريضة لما يجب على الطلبة أن يعرفوه، وما عليهم أن يقوموا به ليصبحوا مثقفين علميا. وتستند هذه المعايير إلى اعتبار العلم عملية نشطة وأن تعلمه يتطلب انشغال الطالب في أنشطة تتطلب استخدام مهارات عمليات العلم في سياق علمي ضمن محتوى منهاج العلوم المدرسي (Kind, 1996).

و في ضوء ما تقدم من بيان اهمية مهارات عمليات العلم و موقعها في تعليم العلوم فإنه يجب إتاحة الفرصة للطلبة لاستخدام مهارات عمليات العلم في تعلمهم باعتبارها هدفا تربويا وطريقة معا. ولا يعني ذلك أن يتعلم الطالب منها استظهار مفهوم صياغة الفرضيات مثلا أو تذكر خطوات الطريقة العلمية بل أن يمارسها أثناء تعلمه فيمتلكها بالخبرة و المران. فغالبا لا يتاح للطلبة استخدامها حتى أثناء العمل

المخبري لأنهم يتعاملون عادة مع صحائف أعمال أو دليل تجارب مما يجعلهم يتتبعون الخطوات دون التفكير بكيفية جمع الأدلة، رغم أن الطرق المذكورة تستخدم لتغطية المقرر بسرعة أكبر و باعتمادية أقل على دور المعلم (Harlen, 1999) .

و على الصعيد الوطني اعتبر اكتساب الطلبة المهارات العلمية بصورة وظيفية هدفا رئيسيا من أهداف منهاج العلوم في الأردن (وزارة التربية و التعليم، ١٩٩٦). وتحتل مهارات عمليات العلم أهمية خاصة في عملية تقييم تعلم الطلبة على المستوى الوطني في اختبارات ضبط جودة التعليم التي تعقد سنويا، وفي الاختبارات الدولية التي شارك فيها الأردن مثل "الدراسة الدولية الثالثة للرياضيات والعلوم-إعادة " TIMSS – R 1999، و دراسة TIMSS 2003 (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، ٢٠٠٣).

لذلك كله فإننا معنيون بتعليم مهارات عمليات العلم من خلال استراتيجيات و نماذج تعليمية فعالة مستندة إلى الاستقصاء الموجه أو المفتوح مثل حل المشكلات و دورة التعلم و خريطة الشكل V. و مهما تنوعت الطرق و الاستراتيجيات لتعليم العلوم، فيصعب أن نتصور برنامجا فعالا لتعليم العلوم يخلو من النشاط المخبري، فالمختبر يلعب دورا هاما في تنمية دافعية أكبر لتعلم العلوم و تطوير القدرات العقلية للطالب إضافة لكونه المكان الأمثل لممارسة عمليات العلم أثناء تعلمه (خطايبة ٢٠٠٥؛ زيتون، ١٩٩٦; Dimitrov, 2002; Harlen, 1999).

لكن التعليم المخبري يعاني من مشكلات، وتعترض طريق نجاحه عقبات أهمها قلة ممارسة الطلبة للتجارب و الأنشطة المخبرية بأنفسهم، و إنما يتم معظمها بعرض عملي من المعلم، وعدم وجود وقت كاف لإجراء التجارب المخبرية أو الإعداد لها، و عدم تجهيز المختبرات بالمواد اللازمة لإجراء جميع التجارب و ارتفاع كلفة تجهيز المختبرات ببيئة مادية و لوازم ضمن العدد الكافي لإجراء

التجارب من قبل جميع الطلبة، فضلا عن خطورة إجراء بعض التجارب على صحة الطلبة و سلامتهم (حسن، ٢٠٠٢؛ المومني، ٢٠٠٢).

و للتغلب على المشكلات و السلبيات المذكورة آنفا لجأ المربون إلى استخدام الحاسوب التعليمي كبديل عن المختبر الحقيقي فيما يعرف حديثا باسم المختبر التخيلي Virtual Lab و الذي ولد نتيجة للتقدم التقني الباهر في إنتاج بيئات تخيلية تشبه إلى حد كبير تلك التي في الواقع المادي أو الحقيقي، فالبيئات التخيلية تتيح لمستخدمها التفاعل مع حواس السمع و البصر و اللمس من خلال محاكاة واقع افتراضي يمثل نموذجا للحقيقة بحسب ما تتمتع به البيئة الحاسوبية من إمكانات وفق الغرض الذي صممت لأجله. و تتيح للمستخدم أن يتدرب على مهارات معقدة أو أن يجري تجارب دون خطورة أو تكاليف عالية متخطية بذلك الحواجز الزمانية و المكانية. وقد طورت هذه البيئات بداية تلبية للاغراض العسكرية من تدريب للطيارين على محاكيات الطيران في ظروف مختلفة و متدرجة الصعوبة، فتطلب تطويرها إمكانات برمجية و مادية فائقة التطور، ثم انتشر استخدامها للاغراض العلمية و التعليمية و حتى الترفيهية (Vince, 1996 ؛ علي، ٢٠٠١).

وتصنف البيئات التخيلية حسب منظور المستخدم بأحد شكلين؛ الأول متمركز حول ذات المستخدم Egocentric و فيه يشعر المستخدم كأنه موجود داخل النظام يراقب الأحداث و يضبط المتغيرات بأدوات مختلفة كقائد سيارة ينظر من نوافذها و يدير أجهزة قيادتها و يراقب سلوكها، و الثاني متمركز حول النظام فيكون المنظور للمستخدم فوقيا كمن يراقب سيارة من طائرة. ويشترك كلاهما في إمكانية التحكم في ظروف النظام (Dede, Salzman, & Lofftin, 1995 ؛ Pantilidis, 1996).

و يمكن تمثيل الرسومات الحاسوبية وفق أحد نمطين للأبعاد؛ الأول رسومات ثنائية البعد، و تعرض على شاشة حاسوب عادية يتمكن المستخدم من تحريك المنظور يمنة أو يسرة أو للأعلى أو للأسفل كمن يقرأ خريطة ورقية أو كمن

يتفحص صورة ثابتة أو متحركة، و الثاني رسومات ثلاثية الأبعاد يستمكن فيها المستخدم من رؤية الأشياء بأبعادها الثلاث (المسطحين و العمق)، فإذا كان التمثيل على شاشة حاسوب عادية يغير المستخدم المنظور في جميع الاتجاهات و من زوايا مختلفة باستخدام إحدى وحدات الإدخال المناسبة (لوحة المفاتيح، الفأرة، عصا التحكم،...). و حديثا صممت أدوات خاصة تشمل قفازات تحتوي على مجسات حركة الأصابع و اليدين و خوذة فيها شاشات تعطي صورا مضخمة و سماعات تعطي صوتا مضخما تضمن لمن يرتديها الانغماس في البيئة التخيلية و كأنه موجود هناك فعلا فيمكنه أن يرى و يسمع ويتداول الأشياء كأنه في حلم (Vince, 1996).

ويعد المختبر التخيلي وسيلة لاستخدام البيئات التخيلية في تعليم العلوم فهو يستند إلى مبادئ تربوية وسيكولوجية ومعرفية عدة أهمها؛ أن تزويد المتعلم بخبرات جديدة و مباشرة عن ظاهرة لم يسبق له أن اختبرها في العالم الحقيقي أو بتقنية أخرى قد يحقق تعلما ذا معنى عنها، و كونه يحاكي المختبر الحقيقي فيتوقع أن يكون أكثر نجاحا في تعليم العلوم بكافة المجالات المعرفية و المهارية من الطرق الأخرى التي لا تعتمد على الخبرات الحسية (Dede, Salzman, & Loftin, 1995).

ويمتلك المختبر التخيلي مميزات تؤهله لاستخدامه في تعليم العلوم المعرفي و المهاري، فهو يتيح تمثيل البيانات عن أية ظاهرة بصورة يمكن تخيلها بيسر، ويمكن المستخدم من التحكم في متغيرات التجربة و متابعة النتائج، و يوفر تغذية راجعة فورية للمتعلمين عن أنشطتهم و أفعالهم التي يقومون بها، و يتيح تفاعل المتعلمين مع بعضهم في سياق اجتماعي داخل البيئة التخيلية نفسها، ولعل أهمها هو العمل في بيئة آمنة بلا خطورة أو هدر لموارد مادية، لكن استخدامه أيضا يعاني من محددات و سلبيات مرتبطة بإمكانات الأجهزة الحالية على تشغيل برامج تحاكي الواقع بفعالية، و بصعوبة صيانة المعدات و البرمجيات، و بكلفة تطوير البرمجيات العالية (Pantilidis, 1996).

مشكلة الدراسة و أسئلتها

يعاني الطلبة من ضعف في تحصيل العلوم في المجالات المعرفية والمهارية و لا يمارسون العمليات العلمية في تعلمهم فضلا عن ممارستها في حياتهم (رواشدة و خطايبة، ١٩٩٨)، ومع ما يصاحب هذا الواقع من ضعف في إمكانات المختبرات المدرسية و مدى توظيفها في تعليم و تعلم العلوم (حسن، ٢٠٠٢؛ المـومني، ٢٠٠٢)، ومع انتشار المستجدات التقنية التي تطرح نفسها بقوة في جميع المجـالات و منهـا التربوية، وأهم تلك المستجدات هو ثورة المعلومات و الاتصالات و الحاسوب، يـتم استبدال الطرق و الاستراتيجيات التقنية الحديثة بتلك التقليدية (اليونسـكو، ١٩٩٦)، ومن تلك التقنيات تقنية الواقع التخيلي التي وظفها المشتغلون بالمعلوماتية في شـتى المجالات ومنها التعليم عموما و تعليم العلوم خصوصا، آملين أن تقـدم تسـهيلا و فائدة في المجال التربوي (Dede, Salzman, & Loftin, 1995).

وقد حظي استخـــدام الحاسوب في التعلـــيم بدراسات بحثية مستفيضـــة (Change, 2002; Hsu, 2004; Huppert, Lomask, & Lazarowitz, 2002) أشار معظمها إلى الأثر الإيجابي لاستخدامه في تعليم العلـوم لكـن البحـث فـي استخدام البيئة التخيلية في تعليم العلوم ممثلة بـالمختبر التخيلـي يتطلـب إجـراء دراسات تتقصى أثره في اكتسـاب الجوانـب المعرفيـة و الانفعاليـة ومهـارات عمليات العلم.

وتحديدا فقد حاولت هذه الدراسة الإجابة عن الأسئلة البحثية التالية:

١- هل يختلف اكتساب طلاب الصف العاشر الأساسي لمهارات عمليات العلم باختلاف طريقة تدريسهم لوحدة الضوء (المختبر التخيلي، المختبر الحقيقي)؟

٢- هل يختلف اكتساب طلاب الصف العاشر الأساسي لمهارات عمليات العلم باختلاف فئات مستواهم التحصيلي (المرتفع، المتوسط، المتدني)؟

٣- هل هناك تفاعل بين طريقة التدريس (مختبر تخيلي، مختبر حقيقي) و فئة مستوى التحصيل (مرتفع، متوسط، منخفض) في اكتساب طلاب الصف العاشر الاساسي لمهارات عمليات العلم ؟

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية هذه الدراسة في أنها توفر مثلا لبيئة تعليمية و تعلمية جديدة لتدريس مهارات عمليات العلم لطلاب المرحلة الإعدادية، ذلك أن البيئات التخيلية فرضت نفسها في الأنماط البرمجية الحديثة لاستخدام الحاسوب في تعليم العلوم.

و يتفق استخدام المختبر التخيلي مع الدعوات العالمية لتوظيف تكنولوجيا المعلومات في تعليم الطلبة لما تتمتع به من خصائص و مميزات تؤهلها لذلك (اليونسكو، ١٩٩٦). وللتحقق من فعالية هذه البيئة التعليمية المحدثة، فلا بد أن يسبق توظيفها دراسات بحثية مستفيضة تتناول أنواعها المختلفة و مجالات تأثيرها في تعلم الطلبة ضمن المجالات المعرفية و الوجدانية و المهارية.

و مما يعزز من أهمية الدراسة أن أعداد الدراسات التجريبية حول استخدام المختبر التخيلي قليل جدا مقارنة بطرق و استراتيجيات أخرى، بل لعلها تكون من أوائل الدراسات من نوعها باللغة العربية ضمن ما أتيح البحث عنه في مصادر المعلومات المتوفرة. و يوفر النص المصدري للبرنامج إمكانية الاستفادة منه في تصميم برمجيات مماثلة لدروس أخرى.

محددات الدراسة :

تقتصر هذه الدراسة على مجموعة من الإجراءات مما يحد من إمكانية تعميم نتائجها، يمكن إجمالها بما يلي:

١- تتحدد نتائج الدراسة في ضوء خصائص البرمجية التعليمية الممثلة للمختبر التخيلي الذي سيختار للمعالجة البحثية.

٢- تتحد نتائج هذه الدراسة في ضوء خصائص اختبار مهارات عمليات العلم المطبق فيها.

التعريفات الإجرائية

المختبر التخيلي (Virtual Lab): استخدام بيئة تخيلية مبرمجة حاسوبيا، لمحاكاة المختبر التقليدي المادي، بحيث يتمكن الطالب من التحكم بخصائص الأشياء و الأحداث لتنفيذ التجربة (Dede, Salzman, & Loftin, 1995). و في هذه الدراسة يعني استخدام الطالب للبرنامج المحوسب بلغة visual basic الذي أعد في هذه الدراسة لتنفيذ تجارب العدسات في وحدة الضوء للصف العاشر الأساسي بحيث يتمكن الطالب أن يختار ما يناسبه من أدوات في البرنامج الحاسوبي لتنفيذ التجربة، ويستطيع التحكم في متغيرات كل أداة من الأدوات لتؤدي وظيفة محددة في التجربة التخيلية التي ينفذها الطالب مسترشدا بثماني صحائف للعمل المخبري التخيلي المعدة خصيصا لذلك. و يبين الملحق رقم (١) صحائف العمل المخبري التخيلي.

المختبر الحقيقي: المكان المخصص لتنفيذ التجارب العلمية و التفاعل مع الخبرات التعليمية (Gable, 1993). و في هذه الدراسة استخدم مختبر العلوم

الحقيقي في المدرسة لتنفيذ تجارب العدسات في وحدة الضوء للصف العاشر الأساسي من خلال تفاعل الطلبة مع الخبرات التعليمية الخاصة بتنفيذ تجارب العدسات في الضوء مستخدمين الأدوات و المواد اللازمة مسترشدين بثماني صحائف للعمل المخبري الحقيقي المعدة خصيصا لذلك .و يبين الملحق رقم (٢) صحائف العمل المخبري الحقيقي.

مهارات عمليات العلم : المهارات العقلية اللازمة لعمليات التفكير و القياس و حل المشكلات و استعمال الأفكار في مادة العلوم و تقسم إلى قسمين: مهارات أساسية وتشمل الملاحظة و التصنيف و القياس و التقدير و التنبؤ و الاستدلال، ومهارات متكاملة تتطلب التفكير بمستوى عال و تشمل تحديد و ضبط المتغيرات و تعريفها و الافتراض و التجريب و تفسير البيانات (زيتون، ١٩٩٦). و تقاس في هذه الدراسة بعلامات أداء الطالب على اختبار مهارات عمليات العلم الذي أعده رواشدة و خطايبة (١٩٩٨) المكون من (٣٠) فقرة تقيس عددا من مهارات عمليات العلم الأساسية و المتكاملة وهي؛ الملاحظة و الوصف و التبويب، الاستدلال و التنبؤ، القياس و استخدام الأرقام، التفسير و التعميم، وضبط المتغيرات.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

تناولت العديد من الدراسات موضوع مهارات عمليات العلم من حيث مدى امتلاك الطلبة لها، و أثر استخدام طرائق تدريسية مختلفة في إكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم، لكن أعداد الدراسات التي تناولت أثر استخدام المختبر التخيلي في إكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم قليلة إذا ما قورنت بسابقتها؛ و قد يعود السبب في ذلك إلى حداثة تطوير المختبر التخيلي و استخدامه بشكل واسع في التعليم المدرسي عموما و تعليم العلوم خصوصا. وقد تم الرجوع إلى مصادر المعلومات المتوفرة كالدوريات التربوية و قواعد البيانات و شبكة الإنترنت. و فيما يلي عرض لما أحيط به من هذه الدراسات في مجموعتين هما؛ مجموعة الدراسات المسحية التي كشفت عن مدى امتلاك الطلبة لمهارات عمليات العلم و بعض العوامل المرتبطة بها، و مجموعة الدراسات التجريبية التي تناولت أثر برامج تدريسية محوسبة تمثل المختبر التخيلي في تحصيل الطلبة و اكتسابهم لمهارات عمليات العلم، واعتبرت البرمجية المحوسبة مختبرا تخيليا إذا توفر فيها شرطان؛ محاكاة الواقع في المختبر الحقيقي، و إمكانية تحكم المستخدم في ظروف النشاط الذي يعرض له. و ستعرض الدراسات مرتبة من الأحدث للأقدم.

أولا: مجموعة الدراسات المسحية للكشف عن مدى امتلاك الطلبة لمهارات عمليات العلم و بعض العوامل المرتبطة بها:

أجرى رواشدة و خطايبة (١٩٩٨) دراسة تهدف إلى الكشف عن مستوى امتلاك طلبة المرحلة الأساسية في الأردن لمهارات عمليات العلم، وكيف يتغير هذا

المستوى في ضوء متغيرات الجنس و الصفوف الدراسية و مرجعية السلطة المشرفة على المدارس. وقد تكون مجتمع الدراسة من طلبة صفوف السادس و الثامن و العاشر في الأردن و تكونت عينة الدراسة من (٥٠٢) طالبا و (٥٤٣) طالبة. و استخدمت الدراسة اختبار مهارات عمليات العلم المكون من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وهي فقرات مترجمة و معدلة عن أداة كرونين و باديلا و تدعو المفحوص إلى ممارسة عملية من عمليات العلم الأساسية أو المتكاملة. وقد صنفت الفقرات في خمسة مستويات حسب عمليات العلم المقاسة بكل منها هي: مستوى الملاحظة و التصنيف و التبويب، و مستوى القياس و استخدام الأرقام، و مستوى الاستدلال و التنبؤ، و مستوى ضبط المتغيرات و التجريب، و مستوى التفسير و التعميم و الافتراض. و قد أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى امتلاك طلبة عينة الدراسة لمهارات عمليات العلم أقل بدلالة إحصائية من مستوى النجاح ٥٠%، و أن مستوى امتلاك طلبة الفئة العليا من سمات التعلم للمهارات أقل بدلالة من المستوى الجيد ٧٥%. كما لم يظهر أثر ذو دلالة للجنس على امتلاك المهارات، بينما ظهرت فروق دالة تعزى لاختلاف الصفوف الدراسية و السلطة التعليمية المشرفة على مدارس الطلبة لصالح المدارس الخاصة.

كما أجرى والترز و سويبو (Walters & Soyibo, 2001) دراسة مسحية تهدف إلى الكشف عن مستوى أداء الطلبة على خمس من مهارات عمليات العلم المتكاملة، وكيف يتغير هذا المستوى باختلاف الجنس و مستوى الصف و موقع المدرسة و فئتي المستوى الاجتماعي و الاقتصادي للطلبة. و قد تكونت عينة الدراسة من (١٣٣) طالبا و (١٧٢) طالبة في الصفين التاسع و العاشر في جامايكا. و استخدمت أداة اختبار مهارات عمليات العلم المتكاملة و هي؛ تسجيل البيانات، و تفسيرها، والتعميم، و تحديد وضبط المتغيرات، و تشكيل الفرضيات. و تكون الاختبار من جزأين هما: الأداء الكتابي الذي تكون من ثماني فقرات مقالية تقيس جزئيات المهارات الخمس و له (٤١) علامة، و الأداء العملي بتنفيذ مهمتين تطلبتا استخدام المهارات الخمس مجتمعة و له (٣٥) علامة. لتكون علامة الاختبار

من (٧٦) علامة. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن ترتيب معدلات أداء الطلبة لمهارات عمليات العلم المتكاملة التي قيست في الدراسة من الأعلى للأدنى كان: تفسير البيانات ثم تسجيلها ثم التعميم ثم تشكيل الفرضيات فتحديد المتغيرات. وكان المستوى الكلي للأداء دون النجاح. و أظهرت النتائج ارتباطا قويا بدلالة إحصائية بين أداء الطلبة و نوع المدرسة لصالح المدارس التقليدية و ارتباطا دالا لكنه ضعيف بين الأداء و كل من المستوى الاقتصادي و الاجتماعي لصالح الفئة العليا، و مع مستوى الصف لصالح الصف العاشر.

ثانيا: مجموعة الدراسات التجريبية التي تناولت أثر استخدام المختبر التخيلي في تحصيل الطلبة واكتسابهم لمهارات عمليات العلم :

أجرت الخلف (٢٠٠٥) دراسة هدفت إلى تقصي أثر طريقة التدريس بالمختبر الجاف في تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي في مبحث الكيمياء و أدائهم لمهارات عمليات العلم مقارنة بطريقة المختبر التقليدي. تكونت عينة الدراسة من (١١٦) طالبا موزعين على مجموعتين؛ تجريبية (٥٧) طالبا و طالبة و ضابطة (٥٧) طالبا و طالبة من إحدى مدارس شمال الأردن. و استخدم في الدراسة اختبار تحصيلي من (٢٧) فقرة من نوع الاختيار من متعدد لقياس اكتساب الطلبة للمفاهيم الواردة في موضوع الدراسة، واستخدم اختبار عمليات العلم المكون من ٣٠ فقرة من نوع الإختيار من متعدد، و استخدم كذلك برمجية تعليمية تمثل مختبرا تخيليا يحاكى فيه تنفيذ أنشطة مخبرية متعلقة بموضوع وحدة الماء في حياتنا من كتاب الكيمياء للصف التاسع، وصممت التجربة الواحدة بحيث تتضمن مقدمة علمية توضح الهدف منها و خطوات التجربة و التقرير الذي يجيب فيه الطالب عن الاسئلة التقويمية. وأظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطي تحصيل طلبة المجموعتين ولصالح طريقة التدريس بالمختبر التخيلي، بينما ظهرت فروق دالة إحصائيا بين أدائهما في اختبار عمليات العلم تعزى لطريقة التدريس لكن لصالح المختبر الحقيقي، وكذلك تفوقت الإناث بدلالة إحصائية في اختبار عمليات العلم بينما

لم تظهر فروق دالة تعزى لمتغير الجنس في الاختبار التحصيلي. وظهرت علاقة ارتباطية إيجابية دالة إحصائيا بين تحصيل الطلبة و أدائهم لمهارات عمليات العلم في مجموعتي الدراسة.

و أجرى هسو (Hsu, 2004) دراسة تجريبية تهدف إلى اختبار فعالية التدريس ببيئة محوسبة في اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم. وقد تكونت عينة الدراسة من (٢٣) طالبة و (١٧) طالبا في الصف الأول الثانوي في إحدى مدارس تايوان، و قسمت عينة الدراسة إلى ثماني مجموعات اعتمادا على علاماتهم السابقة في العلوم و الرياضيات و علاماتهم في الاختبار التحصيلي القبلي، و أظهر تحليل التباين الأحادي تكافؤ المجموعات قبل المعالجة. و استخدمت الدراسة برنامجا يمثل بيئة تفاعلية محوسبة على الانترنت في تدريس الطلبة لأربعة دروس في علوم الأرض تشمل موضوعات الزلازل و الجبهات الهوائية و الفلك و المد البحري. و قد صممت هذه البرمجية بحيث تنمي مهارات عمليات العلم و مهارات التعلم التعاوني حيث تواصل الطلبة داخل المجموعة الواحدة بشكل مباشر، وكان التواصل بين المجموعات من خلال شبكة الانترنت. و استخدمت الدراسة اختبارا تحصيليا يقيس اكتساب المفاهيم في موضوعات الدراسة مكون من (١٣) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، و اختبارا لقياس مهارات التواصل و تفسير البيانات و تشكيل الفرضيات و التنبؤ و ضبط المتغيرات كمهارات لعمليات العلم مكون من (٤٣) فقرة من نوع الاختيار من متعدد. و شملت أدوات الدراسة كذلك أدوات بحث نوعي كالمقابلات المعمقة و التسجيل بالفيديو، و استعلم عن آراء الطلبة في نوعية تعلمهم واتجاهاتهم نحو طريقة تعلمهم بالحاسوب باستبانتين. ثم استخدم اختبار (ت) t-test لتحليل البيانات، و تبين وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطي تحصيل الطلبة في الاختبارين القبلي و البعدي لكل من المفاهيم و مهارات عمليات العلم، بما يثبت فعالية طريقة التدريس بالحاسوب في اكتساب الطلبة للمفاهيم و لمهارات عمليات العلم. وبينت نتائج التحليلات اللاحقة فعالية طريقة التدريس المذكورة في زيادة

دافعية الطلبة نحو التعلم و ملائمتها في تحسين تقدم الطلبة ضعيفي التحصيل أكثر من الفئتين الأخريين (المتوسطة و المرتفعة).

و أجرى لوكا و قسطنطينو (Loca & Constantinu, 2004) دراسة تهدف إلى تقصي أثر التدريس بدورة التعلم المستندة إلى النمذجة الحاسوبية لموضوع الضوء في تحصيل الطلبة و اكتسابهم لمهارات بناء النماذج، وقد تكونت عينة الدراسة من (١٦) طالبا من الصف السابع في مدرستين مختلفتين في قبرص تم اختيارهم بطريقة عشوائية. وقد درسوا مهارات بناء النماذج العلمية باستخدام برنامج محوسب لمدة (١٥) اسبوع بمعدل ساعة و نصف أسبوعيا. واستخدمت الدراسة أداة لتقويم مهارات بناء النماذج و اختبارا للتحصيل في المحتوى المعرفي مكون من (٣٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد. و أظهرت نتائج الدراسة فعالية استخدام برامج الحاسوب كطريقة للتعلم المعرفي و اكتساب مهارات بناء النماذج العلمية مقارنة بالطريقة التقليدية و أظهرت كذلك الحاجة إلى تزويد أدوات التعليم بالحاسوب بمحتوى مصمم بشكل ملائم يخضع لاختبارات الصدق و اعتبارات التصميم الجيد.

و أجرى أكاي وفيزيوغلو وتويسوز (Akcay, Feyzioglu, & Tuysuz, 2003) دراسة هدفت إلى إظهار أثر التدريس ببرمجية حاسوبية توفر المحاكاة وتمثيل حركة الأيونات في تحصيل و اتجاهات طلبة الصف العاشر في مادة كيمياء المحاليل مقارنا بالطريقة التقليدية، وتكونت عينة الدراسة من (٨٤) طالباً وطالبة من طلاب الصف العاشر في إزمير، وتم توزيع أفراد العينة إلى مجموعتين متساويتين؛ ضابطة وتضم (٤٢) طالبةً وطالبة درسوا مادة كيمياء المحاليل بالطريقة التقليدية، وتجريبية درست المادة نفسها بالحاسوب التعليمي. وقد استخدم الباحث حقيبة تعليمية بمساعدة الحاسوب حول كيمياء المحاليل، كما استخدم اختباراً تحصيلياً يطبق قبل المعالجة وبعدها لقياس مدى تحصيل الطلبة في الكيمياء، واختبار قدرات التفكير المنطقي، ومقاييس اتجاهات نحو كل من الحاسوب والكيمياء والبرمجية المحوسبة.

وبعد تحليل البيانات إحصائياً بواسطة اختبار (ت)، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائياً في تحصيل الطلبة العلمي يعزي لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية التي درست بالحاسوب، و أنه لا توجد فروق في قدرات التفكير المنطقي لكلا المجموعتين، أما فيما يتعلق بالاتجاهات، فقد أظهرت النتائج وجود اثر ذو دلالة في متوسطات اتجاهات الطلبة نحو كل من الكيمياء والحاسوب وبرمجيات المحاكاة تعزى لطريقة التدريس ولصالح المجموعة التجريبية التي درست بالحاسوب.

وأجرى تشانغ (Change, 2002) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام ابرمجية حاسوبية تمثل مختبرا تخيليا مبني على حل المشكلات في تحصيل واتجاهات الطلبة نحو العلوم. و تكونت عينة الدراسة من (٢٩٤) طالباً وطالبة في تايوان، وتم توزيع أفراد العينة في مجموعتين؛ ضابطة وتضم (١٣٨) طالباً وطالبة درسوا مادة علوم الأرض عن طريق محاضرات عبر الإنترنت، وتجريبية تضم (١٥٦) طالباً وطالبة درسوا المادة نفسها بواسطة برمجية تعليمية . وقد صممت برمجية تعليمية حول علوم الأرض لغرض الدراسة، وتم بناء اختبار تحصيلي تم تطبيقه قبل المعالجة، و تم بناء مقياس اتجاهات نحو علوم الأرض. وبعد جمع البيانات وتحليلها إحصائياً بتحليل التباين المتعدد ظهر وجود فروق ذات دلالة إحصائية في تحسُّن اتجاهات الطلبة نحو العلوم ولصالح المجموعة التي درست بالحاسوب التعليمي، وكذلك وجود فرق إيجابي حول تحسن تحصيل طلبة المجموعة التي درست بالحاسوب التعليمي .

و أجرى هوبرت و لوماسك و لازاروفيتش (Huppert, Lomask, & Lazarowitz , 2002) دراسة تهدف إلى تقصي أثر تدريس موضوع الأحياء الدقيقة باستخدام بيئة محوسبة تمثل مختبرا تخيليا في اكتساب طلاب الصف العاشر لمهارات عمليات العلم و في تحصيلهم الأكاديمي، و تكونت عينة الدراسة من (١٨١) طالبا في إحدى مدارس حيفا، و قد صممت الدراسة وفق المنحى التجريبي

ذو الاختبارين القبلي و البعدي لخمسة صفوف في مبحث الاحياء، حيث درست المجموعة التجريبية (شعبتين؛ ن=٨٢: ١٤ طالبا و ٦٨ طالبة) موضوع الأحياء الدقيقة و العوامل المؤثرة في تكاثرها في بيئة المختبر التخيلي، في حين درست المجموعة الضابطة (ثلاث شعب؛ ن= ٩٩: ١٩ طالبا و ٨٠ طالبة) الموضوع نفسه في بيئة المختبر الاعتيادي. و استخدم في الدراسة اختبار قبلي مكون من (٤٠) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، و اختبار بعدي مكون من (١٥) فقرة من نوع الاختيار من متعدد و خمس أسئلة مقالية، كلا الاختبارين يقيس امتلاك مفاهيم و مبادئ مرتبطة بموضوع الدراسة. و استخدم أيضا اختبار مهارات عمليات العلم الذي يقيس امتلاك تسع من مهارات عمليات العلم الأساسية و المتكاملة طبق كاختبار قبلي و اختبار بعدي. و باستخدام تحليل التباين الثنائي أظهرت نتائج الدراسة أن متوسطي تحصيل الطلاب الذين درسوا باستخدام المختبر التخيلي في كل من الاختبار التحصيلي و اختبار مهارات عمليات العلم كانا أعلى بدلالة إحصائية من نظيريهما للمجموعة التي درست بالمختبر الاعتيادي بما يثبت فعالية طريقة التدريس بالمختبر التخيلي في اكتساب الطلبة للمحتوى المعرفي و في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم، كما لم تظهر النتائج فروقا ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين تعزى لمتغير الجنس.

و أجرى راجافان و سارتوريس (Raghavan & Sartoris, 1997) دراسة تهدف إلى تقصي أثر التدريس بالنمذجة الحاسوبية في تعلم طلبة في وحدتي المساحة و الحجوم مقارنا بالطريقة التقليدية. وقد تكونت عينة الدراسة من (٥٠) طالبا و (٦٠) طالبة من طلاب الصف السادس في ولاية بنسلفانيا، تم تدريسهم لمدة ثمانية أسابيع مفاهيم المساحة و الحجوم باستخدام برنامج محوسب قائم على النمذجة. و بعد تطبيق المعالجة تم اختبارهم و قورن مستوى تحصيلهم بطلاب الصف الثامن الذين تعلموا بالطريقة التقليدية. و أظهرت نتائج الدراسة أن مستوى اكتساب مهارات التفسير و العزو السببي للمجموعة التجريبية التي درست بالنمذجة الحاسوبية كان أعلى منه لتلك التي درست بالطريقة التقليدية، و أن تحصيل طلبة الصف السادس

الذين درسوا باستخدام النمذجة الحاسوبية كان أعلى منه لطلاب الصف الثامن الذين درسوا بالطريقة التقليدية خصوصا في المسائل المعقدة عند مستويات التفكير العليا.

و أجرى ديدي و سالزمان و لـوفتين (Dede, Salzman, & Loftin, 1995) دراسة تهدف إلى تطوير و اختبار فعالية بيئة تخيلية لتعلم الميكانيكا. و قـد تكونـت عينة الدراسة من (٣٠) طالبا في إحدى مدارس فيرجينيا، وقد اسـتخدمت الدراسـة بيئة تخيلية متعددة الأوساط يتفاعل فيها الطالب مع حـواس الصـوت و البصـر و اللمس لتدريس مفاهيم السرعة و الكتلة و الزخم و التسـارع و الطاقـة، وقـد تـم تقسيمهم إلى ثلاث مجموعات؛ الأولى درست في بيئة تفاعلية بصرية فقط، و الثانية في بيئة سمعية بصرية، و الأخيرة في بيئة تخيلية تتيح التفاعل مع اللمس باسـتخدام أجهزة خاصة بالإضافة إلى التفاعل البصري السمعي, واستقصت تحصـيل الطلبـة باختبارين؛ قبلي و بعدي، و آراء المتعلمين لتقييم طريقة تعلمهم في البيئات الـثلاث باستخدام الاستبانات و المقابلات الفردية. و أظهرت نتـائج الدراسـة أن تحصـيل طلاب المجموعة التي تفاعلت في تعلمها مع الصوت و الصورة و اللمس كان أعلى منه لطلاب مجموعة التفاعل البصري فقط و أن مجموعة التفاعل السمعي و اللمسي كان أداؤها أقل منه للمجموعة الثالثة في القدرة على التنبؤ بسلوك النظام الميكانيكي، و قدمت الدراسة تفسيرا محتملا لذلك بأن طبيعة التفاعل الحسي اللمسي شدت انتباه الطلبة إلى ظروف التجربة و ليس إلى سلوك النظام. و فيما يختص بنتـائج تقيـيم طريقة التعلم فإنها دلت على أن انغماس الطلبة بأنشطة التعلم يـزداد بزيـادة كلمـا وفرت لهم ظروف تفاعلية حسية أكثر. و وجد الطلبة البيئة التفاعلية التخيلية سـهلة الاستخدام و أوصوا بزيادة التنوع في طبيعة أنشطة التعلم.

و أجرى جيبان و أسـكار و أوزكـان (Geban, Askar, & Ozkan, 1992) دراسة هدفت إلى تقصي أثر تدريس الكيمياء باستخدام الحاسـوب فـي محاكـاة التجارب، و التدريس بالتجريب وفق منحى حل المشكلات في تحصـيل الطلبـة و اكتسابهم لمهارات عمليات العلم و اتجاهاتهم نحو الكيمياء مقارنين بـأثر التـدريس

بطريقة المختبر التقليدي فيها. و قد تكونت عينة الدراسة من (٢٠٠) طالب في الصف التاسع موزعين على ستة صفوف يعلمها اثنين من معلمي الكيمياء في إحدى مدارس تركيا. وقسمت عينة الدراسة إلى ثلاث مجموعات هي؛ المجموعة التجريبية الأولى و عدد أفرادها (٧٠) طالبا درست مواضيع مفهوم المول و التفاعلات الكيميائية و المحاليل بتنفيذ عملي لست أنشطة مخبرية صممت وفق منحى حل المشكلات، و المجموعة التجريبية الثانية وعدد أفرادها (٦٠) طالبا درست الموضوعات نفسها باستخدام تجارب محاكاة محوسبة صممت خصيصا لتحسين قدرات الطلبة في حل المشكلات، و المجموعة الضابطة و عدد أفرادها (٧٠) طالبا درست نفس الموضوعات بأنشطة موجهة بصحائف أعمال نفذت في المختبر التقليدي. و استخدم في الدراسة اختبار تحصيلي في الكيمياء مكون من (٤٨) فقرة في المستويات الأربع الأولى من تصنيف بلوم تمثل المحتوى الذي درسه طلاب المجموعات الثلاث. واستخدم كذلك مقياس اتجاهات الطلبة نحو الكيمياء من إعداد الباحثين مكون من (٤٣) فقرة بتدريج خماسي تقيس اتجاهات الطلبة نحو الكيمياء كمادة دراسية و اتجاهاتهم نحو العمل المخبري. و استخدم اختبار مترجم إلى اللغة التركية عن الذي طوره اوكي و آخرون مكون من (٣٦) فقرة لقياس خمس من مهارات عمليات العلم هي: تحديد المتغيرات و تشكيل الفرضيات و التعريف الإجرائي و تصميم الاستقصاءات و تفسير و تمثيل البيانات. و استخدمت كذلك اختبار قدرات التفكير المنطقي المترجم إلى التركية عن توبين و كابي ذو عشر فقرات مقالية مرتبطة بمهارات ضبط المتغيرات و استنتاج العلاقات التناسبية و الارتباطية و الاحتمالية. و بعد تطبيق الاختبارات القبلية و البعدية حللت النتائج باستخدام تحليل التباين الأحادي و أظهرت أنه توجد فروق دالة بين متوسط علامات طلاب المجموعات الثلاث في كل من الاختبار التحصيلي و اختبار مهارات عمليات العلم و مقياس الاتجاهات.و أظهرت المقارنات البعدية أن هذه الفروق لصالح طريقة حل المشكلات و طريقة المحاكاة الحاسوبية مقابل المختبر التقليدي في التحصيل و مهارات عمليات العلم. بينما لم تظهر فروق ذات دلالة إحصائية بين

متوسط علامات المجموعة التي درست وفق منحى حل المشـكلات و تلـك التـي درست باستخدام المحاكاة الحاسوبية في كل من التحصيل و مهارات عمليات العلم.

ويبين الجدول رقم (٣) ملخصا لبيانات الدراسات السابقة التي بحثت أثر استخدام المختبر التخيلي في التحصيل و اكتساب مهارات عمليات العلم. مرتبة حسب تسلسل ورودها من الأحدث إلى الأقدم.

جدول رقم (٣)

ملخص بيانات الدراسات السابقة التي بحثت أثر استخدام المختبر التخيلي في التحصيل و اكتساب مهارات عمليات العلم

الباحث والسنة	عنوان الدراسة	طبيعة البحث و مصدره	أدوات الدراسة	مجتمع الدراسة	النتائج
الخلف ٢٠٠٥م	أثر استخدام المختبر الجاف و المختبر المبلل في تدريس الكيمياء على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسي و أدائهم لعمليات العلم.	رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك	اختبار تحصيلي، اختبار مهارات عمليات العلم	طلبة الصف التاسع ، شمال الأردن	تفوق تحصيل طلبة مجموعة المختبر الجاف على نظيره في المختبر المبلل. و تفوق المختبر المبلل في اكتساب عمليات العلم
Hsu, 2004	USING THE INTERNET TO DEVELOP STUDENTS' CAPACITY FOR SCIENTIFIC INQUIRY	دراسة بحثية J. EDUCATIONAL COMPUTING RESEARCH, Vol. 31(2) 137-161, 2004	اختبار قبلي مهارات عمليات العلم، و آخر بعدي، اختبار تحصيلي	طلبة الصف الأول الثانوي في تايوان	فعالية طريقة التدريس بالمختبر التخيلي في تدريس المفاهيم و مهارات عمليات العلم
Loca, Constantinu,2004	The Effects of CAI and Hands-on Activities on Elementary Students' Attitudes and Weather Knowledge.	دراسة بحثية School Science and Mathematics, 92(1), 334-336	أداة تقييم بناء النماذج، اختبار تحصيلي، مقياس اتجاهات	طلبة الصف السابع في قبرص	فعالية استخدام الحاسوب في التعليم المعرفي و مهارات بناء النماذج ، و التعلم المعرفي و تحسين الاتجاهات نحو العلوم
Akcay; Feyzioglu; Tuysuz, (2003).	The Effects of Computer Simulations on Students' Success and Attitudes in Teaching Chemistry.	دراسة بحثية Educational Sciences: Theory and Practice, 3(1), 20-26.	اختبار تحصيلي مقياس اتجاهات اختبار قدرات التفكير المنطقي	طلاب العاشر / تركيا	تفوق التدريس بالحاسوب في التحصيل و الاتجاهات، تكافؤ في قدرات التفكير المنطقي لكلا المجموعتين

تابع – الجدول (٣) ملخص بيانات الدراسات السابقة التي بحثت أثر استخدام المختبر التخيلي في تدريس العلوم

الباحث والسنة	عنوان الدراسة	طبيعة البحث و مصدره	أدوات الدراسة	مجتمع الدراسة	النتائج
Change, 2002	Does Computer Assisted Instruction + Problem Solving = Improved Science Out Comes?	دراسة بحثية: Journal Education Research.	اختبار تحصيلي ومقياس اتجاهات	طلبة المرحلة الثانوية،تايوان	تفوق التدريس بالحاسوب في تحصيل الطلبة و اتجاهاتهم نحو العلوم
Huppert, Lomask, Lazarowitz, 2002	Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology.	دراسة بحثية : INT. J. SCI. EDUC., 2002, VOL. 24, NO. 8, 803–821	اختبار تحصيلي و اختبار مهارات عمليات العلم	طلبة الصف العاشر الاساسي / حيفا	تفوق التدريس بالمختبر التخيلي على نظيره الاعتيادي في التحصيل و مهارات عمليات العلم ، لا فروق تعزى للجنس
Raghavan & Sartoris, 1997	The Impact of Model-Centered Instruction on Students Learning: The Area and Volume Units.	دراسة بحثية: Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching, 16(1), 363-404.	اختبار تحصيلي ، اختبار مهارات عمليات العلم	طلبة الصف السادس / بنسلفانيا	تفوق التدريس بالمختبر التخيلي (برنامج نمذجة) على التقليدية في التحصيل و مهارات عمليات العلم
Dede, Salzman, & Loftin, 1995	The Development of a Virtual World for Learning Newtonian Mechanics.	دراسة بحثية: Educational Technology, 35(5), 46-52.	اختبار تحصيلي ، مقياس اتجاهات	٣٠ طالب من ولاية فيرجينيا	تفوق المختبر التخيلي ذو الطبيعة التفاعلية مع الصوت و الصورة و اللمس على البيئات الأقل تفاعلية في التحصيل
Geban, Askar, & Ozkan, 1992	Effect of Computer Simulations and Problem-solving Approaches on High School Students.	دراسة بحثية: J. Educational Research .86(1), 5-10	اختبار تحصيلي، مهارات عمليات العلم، مقياس اتجاهات	طلبة الصف التاسع / تركيا	تفوق التدريس بالمختبر التخيلي و نظيره وفق منحى حل المشكلات في التحصيل و مهارات عمليات العلم مقابل المختبر التقليدي

و من خلال مراجعة الدراسات السابقة، يظهر لنا أن نتائج معظم الدراسات السابقة أكدت على وجود الأثر الإيجابي لاستخدام البيئات التخيلية في تعليم العلوم

لإكساب الطلبة نتاجات معرفية ممثلة بالتحصيل و أداء مهارات عمليات العلم في مراحل تعليمية مختلفة، وتتحدد فعالية التعليم و التعلم بهذه الطريقة بمدى ثراء البرمجيات التعليمية الممثلة لهذه البيئات التخيلية بإحساسات تحاكي الواقع المادي. و هذا ما أكدته كل من الدراسات التالية؛

(Akcay, Feyzioglu, & Tuysuz, 2003; Change, 2002; Dede, Salzman, & Loftin, 1995; Geban, Askar, & Ozkan, 1992; Hsu, 2004; Huppert, Lomask, & Lazarowitz, 2002; Raghavan & Sartoris, 1997; Loca, Constantinu, 2004)

بينما أظهرت نتائج الدراسة التي قامت بها الخلف (٢٠٠٥) فعالية التدريس باستخدام المختبر الجاف في التحصيل بينما تفوق المختبر الحقيقي (المبلل) على المختبر التخيلي في اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم، و لما كانت الإمكانات المادية و البرمجية في تطور مستمر فيتوقع أن يتزايد الاعتماد على البيئات التخيلية في التعليم لما تمتلكه من إمكانات غنية بتوفير بيئة تفاعل نشط بين المتعلم و الخبرات التعليمية التي تعرض له و يمارسها ضمن سياق التعلم المخبري التخيلي.

الفصل الثالث
الطريقة والإجراءات

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام المختبر التخيلي في التدريس لوحدة الضوء من مقرر الفيزياء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم مقارنا باستخدام المختبر الحقيقي. وفي هذا الفصل تم وصف الطريقة وإجراءات الدراسة من حيث مجتمع الدراسة، وعينتها، وأدوات الدراسة من حيث صدقها وثباتها وخصائصها، و إجراءات تطبيقها، وتصميم الدراسة ومتغيراتها، و المعالجات الإحصائية لنتائج الدراسة.

مجتمع و عينة الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من (٩٠) طالباً من طلبة الصف العاشر الأساسي في مدرسة ذكور مخيم إربد الإعدادية الثانية التابعة لوكالة الغوث الدولية في منطقة إربد، والمسجلين للعام الدراسي ٢٠٠٥/٢٠٠٦م، و كانت عينة الدراسة تشمل جميع أفراد المجتمع. و قد تم الاختيار قصديا لتوافر أجهزة الحاسوب الحديثة في المدرسة بأعداد كافية لإجراء الدراسة، و لتوفر مختبر مدرسي حديث تتوفر فيه الإمكانات اللازمة لإجراء تجارب الضوء، إضافة لما أبداه معلم مبحث الفيزياء و الإدارة المدرسية من تعاون لإنجاح هذه الدراسة. و تم توزيع شعب عينة الدراسة على النحو الآتي: المجموعة الضابطة وتكونت من (٤٦) طالباً في شعبة واحدة ، تم تدريس طلبتها باستخدام العمل المخبري في المختبر الحقيقي، والمجموعة التجريبية وتكونت من (٤٤) طالباً في شعبة أخرى، تم تدريس طلبتها باستخدام برنامج المختبر التخيلي في مختبر الحاسوب.

أدوات الدراسة و مستلزماتها:

لتحقيق هدف الدراسة الذي يسعى إلى تقصي أثر استخدام المختبر التخيلي في تدريس وحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي مقارنا بالمختبر الحقيقي، فقد استخدم في الدراسة عدد من المستلزمات شملت كلا من: برمجية تعليمية محوسبة تمثل مختبرا تخيليا للضوء، وصحائف العمل المخبري لكل من المختبر التخيلي و المختبر الحقيقي. وأداة اختبار مهارات عمليات العلم الذي تم استخدامه قبل المعالجة و بعدها. وفيما يلي وصف تفصيلي لكل من هذه المستلزمات والأدوات.

أولا : برمجية المختبر التخيلي:

أعد الباحث برمجية تمثل مختبرا تخيليا في موضوع العدسات من وحدة الضوء من مقرر الفيزياء للصف العاشر الأساسي، مستخدما البرمجة بلغة فجيوال بيسك Microsoft Visual Basic® 6.0 ، ويبين الملحق رقم (٣) جزءا من النص المصدري Source code للبرنامج، و الملحق رقم (٤) صورا مختلفة للشاشة الرئيسية أثناء تنفيذ التجارب.

و عند تشغيل البرنامج تظهر شاشة رئيسية مكونة من الأجزاء التالية:

١. **حيز العمل:** وهو مستطيل أسود اللون يحتل ثلاثة أرباع الشاشة، يتوسطه محوران؛ عمودي و أفقي، تتحدد بالنسبة إليهما مواقع الأجسام و الأدوات والأخيلة المتكونة التي تظهر فيه عند اختيارها من شريط الأدوات. و يحاكي هذا الحيز البيئة المعتمة في مختبر الضوء الحقيقي.

٢. **مربعا الإحداثيات:** مستطيلان صغيران تتغير فيهما قراءة الإحداثيين الأفقي و العمودي لمؤشر الفأرة عند تحريكه داخل حيز العمل.

٣. **شريط الأدوات:** يتكون من أزرار يحمل كل منها صورة لأداة يمكن أن يستخدمها الطالب في تنفيذ تجارب متعلقة بالعدسات. عند الضغط على أي منها تظهر صورة الأداة المختارة في حيز العمل. و تشمل الأدوات عدسات محدبة و مقعرة، مسطرة، شمعة، علبة كبريت، مصدر أشعة، نموذج عين بشرية.

٤. **أزرار تحكم** : تمكن المستخدم من تغيير البعد البـؤري للعدسـة، قطرهـا، وموضعها. و كذلك إظهار/إخفاء الحسابات.

و استخدمت معادلات داخل برنامج المختبر التخيلي لحساب موقـع الخيـال و طوله بدقة منزلة عشرية واحدة، لكي يتغير ظهور الخيال بتغيير بعـد الشـمعة أو طولها أو بتغيير خصائص العدسة. و كل ذلك يتم بصورة تحاكي الواقع التجريبـي في المختبر الحقيقي ما أمكن.

صدق برمجية المختبر التخيلي:

للتحقق من صدق محتوى برمجية المختبر التخيلي المعدة لهـذه الدراسـة و مدى ملائمة النموذج التدريسي باستخدامها مع صحائف العمل الخاصة بهـا لتنميـة مهارات عمليات العلم، فقد تم عرضها على مجموعة من المحكمين بلغ عددهم ستة؛ وهم من حملة الدكتوراه والماجستير؛ ومن فروع علمية وتربوية متنوعة كالفيزيـاء والحاسوب والمناهج وعلم النفس التربوي والتقنيات التربوية، والملحق رقم (٥) يبين أسماء هؤلاء المحكمين الذين استجابوا للاستبانه الموضحة في الملحق رقـم (٦). حيث أبدى المحكمون رأيهم بالبرمجية واقترحوا مجموعة من التعديلات عليهـا، و تركزت مقترحاتهم حول زيادة إمكانات البرمجية لتسهيل التحكم بموضع الشـمعة و طولها بصورة أقرب للواقع، و كذلك تعديل الألوان لملائمة وضوح الرؤية، و تغيير نوع العدسة لمقعرة بشكل تلقائي عند إدخال قيمة سالبة للبعـد البـؤري، و إضـافة خاصية قياس المسافات بطريقة عد المربعات. وقد تم أخذ جميع هـذه الملاحظـات وتعديلها وفقاً لاقتراحات المحكمين.

ثانيا: صحائف العمل المخبري التخيلي و الحقيقي.

أعدت ثماني صحائف عمل لتوجيه الطلبة أثناء تنفيذ الأنشطة التعليميـة فـي بيئة المختبر التخيلي، و ثماني أخر لاسـتخدامها فـي المختبـر الحقيقـي، كلتـا

المجموعتين من صحائف العمل تناولت تجارب متعلقة باستقصاء سمات البؤرة في العدسات المحدبة و المقعرة، و تحديد صفات الأخيلة المتكونة في العدسات المحدبة و المقعرة باختلاف بعد الجسم، و تمثيل تكون الأخيلة باستخدام الرسم، و استنتاج قانون العدسات العام، و عمل نموذج للعين. و تركز هذه الصحائف على ممارسة مهارات عمليات العلم أثناء تنفيذ تجارب الضوء، ويبين الملحق رقم (١) صحائف العمل المخبري التخيلي، و الملحق رقم (٢) صحائف العمل المخبري الحقيقي. و قد خضعت مجموعتي الصحائف لاختبارات الصدق و مدى ملائمتهما لغرض الدراسة، و تكافؤهما من حيث المهارت التي تركزان عليها، بعرضهما مع البرمجية على محكميها، وقد تركزت ملاحظات غالبية المحكمين على إثراء صحائف العمل بأسئلة تقويمية، و قد أخذت ملاحظاتهم بعين الاعتبار، فعدلت بالإضافة المطلوبة، و اعتبرت المجموعتان متكافئتان لأغراض تعليم مهارات عمليات العلم.

ثالثا : اختبار مهارات عمليات العلم.

استخدم في الدراسة اختبار مهارات عمليات العلم الذي طوره وعدله رواشدة و خطايبة (١٩٩٨) عن اختبار كرونين و باديلا الذي هو بذاته تطوير لاختبار مهارات عمليات العلم المتكاملة للصفوف المتوسطة. تكون الاختبار من ثلاثين فقرة من نوع الاختيار من متعدد، و لكل فقرة أربعة بدائل واحدة منها فقط صحيحة، كل فقرة منها تدعو المفحوص في استجابته إليها إلى ممارسة عملية من عمليات العلم الأساسية أو المتكاملة، و الفقرات الثلاثون مصنفة إلى خمس مستويات هرمية حسب عمليات العلم المقاسة بكل منها؛ ففي مستوى الملاحظة و التصنيف و التبويب أربع فقرات، و في مستوى القياس و استخدام الأرقام سبع فقرات، و في مستوى الاستدلال و التنبؤ سبع فقرات، و في مستوى ضبط المتغيرات و التجريب ست فقرات، و في مستوى التفسير و التعميم و الافتراض ست فقرات. و قد سبق و أن استخدمه في قياس امتلاك مهارات عمليات العلم رواشدة و خطايبة (١٩٩٨) و بلغ معامل ثباته آنذاك (٠,٧١) و متوسط معاملات الصعوبة للفقرات (٠,٤٦). و استخدمته الخلف

(٢٠٠٥) في دراسة بحثية تجريبية فكان معامل الثبات لـه (٠,٧٤)، و متوسط معاملات الصعوبة للفقرات (٠,٤٨). وتعد هذه القيم مقبولة لغايات الدراسة الحالية.

و فيما يتعلق بالسياق المعرفي الذي جاء في هذه الفقرات، تم التحقق من أن جميع السياقات المعرفية قد سبق و أن تعلمها الطالب في محتوى مناهج العلوم و الرياضيات خلال سنوات دراسته السابقة وذلك بمراجعة محتوى المناهج المذكورة. حيث ركز هارلن (Harlen, 1999) على ألا تقاس مهارات عمليات العلم إلا بمحتوى سبق و أن تعلمه الطالب حتى يتحقق صدق قياس مهارات عمليات العلم. ويبين الملحق رقم (٩) اختبار مهارات عمليات العلم المستخدم في هذه الدراسة.

إجراءات الدراسة:

تمت الدراسة وفقا للإجراءات التالية:

١- تحليل محتوى الفصل الثالث من وحدة الضوء لكتاب الفيزياء للصف العاشر الأساسي المتضمن لموضوع العدسات، و تحديد التجارب و الأنشطة المتضمنة فيه. و تم حصر المواد و الأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة و التأكد من توفرها في المختبر الحقيقي في المدرسة المعنية بتطبيق الدراسة.

٢- إعداد صحائف عمل مخبري لتجارب العدسات الواردة في الكتاب المدرسي، و تضمينها إشارات لاستخدام مهارات عمليات العلم.

٣- إعداد البرنامج الحاسوبي الممثل للمختبر التخيلي، و تضمينه الأدوات اللازمة لتنفيذ الأنشطة الواردة في فصل العدسات بحيث يحاكى فيه تنفيذ الأنشطة في المختبر الحقيقي.

٤- إعداد صحائف عمل مخبري تكافئ تلك المستخدمة في المختبر الحقيقي بغرض توجيه الطالب أثناء تنفيذ تجارب العدسات في المختبر التخيلي، و تحكيمها مع برنامج المختبر التخيلي حيث سيتم استخدامه من قبل الطلبة بالاسترشاد بهذه الصحائف، وقد استغرق إعداد النسخة الأولية من البرنامج شهرا واحدا.

٥- الاطلاع على آراء المحكمين و مقترحاتهم و إجراء التعديلات اللازمة إذا كانت نسبة الاتفاق عليها ٥٠% من المحكمين فأكثر.

٦- تم اعتماد اختبار مهارات عمليات العلم باللغة العربية المطور عن اختبار كرونين و باديلا من قبل رواشدة و خطايبة (١٩٩٨) لاستخدامه في هذه الدراسة.

٧- لتسهيل مهمة الدراسة فقد تم التقدم إلى عميد كلية التربية باستدعاء للحصول على كتاب موجه إلى مدير دائرة التربية والتعليم في وكالة الغوث، ملحق رقم (٧).

٨- تمت الموافقة على تطبيق الدراسة في مدارس وكالة الغوث الدولية في كتاب موجه إلى منطقة اربد التعليمية المعنية بالدراسة ملحق رقم (٨).

٩- تم اللقاء بمعلم الفيزياء المعني بتطبيق الدراسة لتوضيح هدفها و إجراءات تطبيقها و تم تدريبه على كيفية استعمال المختبر التخيلي في تدريس الطلبة وفق صحائف العمل المخصصة لذلك و كذلك على توظيف صحائف العمل المخبري المخصصة للعمل في المختبر الحقيقي. و تم الاتفاق على وضع جدول زمني لتطبيق الدروس من خلال المختبر التخيلي لطلبة المجموعة التجريبية و من خلال المختبر الحقيقي لطلبة المجموعة الضابطة بعد إجراء القرعة لاختيار أي الشعبتين سيدرس باستخدام المختبر التخيلي، و أيهما سيدرس باستخدام العمل المخبري في المختبر الحقيقي.

١٠- تم تطبيق اختبار مهارات عمليات العلم المعتمد قبل البدء بتطبيق التدريس بالمختبر الحقيقي و التخيلي و ذلك يوم الخميس ٢٠٠٥/١٢/٨م، ثم صحح الاختبار يدويا من قبل الباحث و رصد النتائج، و حسب المتوسط الحسابي و الانحراف المعياري لعلامات الطلبة في الاختبار القبلي.

١١- بدأ تطبيق الدراسة يوم الأحد ٢٠٠٥/١٢/١١م لكلا المجموعتين، حيث بدأت المجموعة التجريبية التي درست بالمختبر التخيلي بالتدرب على تشغيل البرنامج و استخدامه.

١٢- تم البدء بتطبيق الدراسة للمجموعة الضابطة التي درست في المختبر الحقيقي بتنفيذ الأنشطة وفق صحائف العمل المخبري المحددة في مختبر المدرسة، حيث قسم الطلاب إلى مجموعات زمرية لتنفيذ التجارب بمعدل ثلاثة طلاب لكل مجموعة. بينما درس طلاب المجموعة التجريبية في مختبر الحاسوب في نفس المدرسة بمعدل ثلاثة طلاب لكل جهاز. و واجه الطلبة مشكلة الاكتظاظ في المجموعة الواحدة، وتم التغلب عليها بتوزيع وقت العمل لجميع الطلبة في المجموعة الواحدة حتى لا يستأثر بعضهم بالعمل على الجهاز على حساب الآخرين.

١٣- استمرت عملية تطبيق الدراسة أربعة أسابيع وبواقع حصتين في الأسبوع، وقد انتهى التطبيق العملي للدراسة في يوم الاثنين ٢٠٠٦/١/٩م.

١٤- تم الحصول على معدلات الطلبة في العلوم العامة و الرياضيات في الصف التاسع من سجلات علاماتهم، ثم تم تصنيفهم إلى ثلاث مجموعات: ذوي التحصيل المرتفع، و ذوي التحصيل المتوسط، وذوي التحصيل المتدني.

١٥- تم تطبيق اختبار مهارات عمليات العلم المعتمد كاختبار بعدي يوم الأربعاء ٢٠٠٦/١/١١م، بعد تطبيق الدراسة العملية لكلا المجموعتين.

١٦- صحح الاختبار يدويا من قبل الباحث، ورصدت النتائج وأجريت التحليلات الإحصائية الملائمة في ضوء أسئلة الدراسة.

متغيرات الدراسة :

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر طريقة التدريس بالمختبر التخيلي لموضوع الضوء في مبحث الفيزياء للصف العاشر الأساسي مقارنة بطريقة العمل المخبري الحقيقي في اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم، وكذلك أثر المستوى التحصيلي السابق في العلوم و الرياضيات في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم. و عليه فإن تصميم الدراسة يظهر المتغيرات التالية:

١-**المتغيرات المستقلة: -**

- طريقة التدريس: لها مستويان (استخدام المختبر التخيلي، المختبر الحقيقي).
- المستوى التحصيلي للطلبة : له ثلاث مستويات (فئة مستوى التحصيل المرتفع، المتوسط، المنخفض).

٢-**المتغير التابع:** - أداء الطلبة على اختبار مهارات عمليات العلم.

٣- المتغير المصاحب المشترك .

تصميم الدراسة:

بما أن هذه الدراسة تسعى لتقصي أثر استخدام المختبر التخيلي في تدريس وحدة الضوء من مبحث الفيزياء للصف العاشر الأساسي مقارنا بأثر المختبر الحقيقي في اكتساب مهارات عمليات العلم، و أن اختيار عينة الدراسة كان قصديا لأسباب سبق ذكرها، فإن تصميم الدراسة سيكون وفقاً للنمط شبه التجريبي لمجموعتين إحداهما ضابطة والأخرى تجريبية، والمخطط التالي يمثل تصميم الدراسة:

$G_1 \quad O_1 \quad X_1 \quad O_2$

$G_2 \quad O_1 \quad X_2 \quad O_2$

G_1: المجموعة التجريبية.

G_2: المجموعة الضابطة.

O_1: الاختبار القبلي.

O_2: الاختبار البعدي.

X_1: المعالجة باستخدام المختبر التخيلي.

X_2: المعالجة باستخدام المختبر الحقيقي.

التحليلات الإحصائية:

تم استخدام المعالجات الإحصائية التالية لتحليل البيانات التي تم جمعها:

- تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) للكشف عن الدلالة الإحصائية للفروق بين المتوسطات الحسابية لمجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية في أدائهم على اختبار مهارات عمليات العلم، و التي تعزى لطريقة التدريس أو مستويات التحصيل أو التفاعل بينهما.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام المختبر التخيلي في تدريس موضوع الضوء في اكتساب طلبة الصف العاشر الأساسي لمهارات عمليات العلم مقارنا بالمختبر التقليدي، و تم جمع البيانات و تمت معالجتها و تحليلها باستخدام برنامج SPSS.

لإجابة أسئلة الدراسة الأول و الثاني و الثالث، حسبت المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لعلامات أداء طلبة مجموعات عينة الدراسة حسب الطريقة و فئات التحصيل على اختبار مهارات عمليات العلم القبلي و البعدي، و يبين الجدول رقم (٤) هذه الإحصائيات.

الجدول رقم (٤)

المتوسطات الحسابية و الانحرافات المعيارية لعلامات طلبة مجموعتي عينة الدراسة حسب طريقة التدريس و فئات مستوى التحصيل على الاختبار القبلي و البعدي لمهارات عمليات العلم

المجموعة	مستوى التحصيل	العدد	المتوسط الحسابي		الانحراف المعياري		المتوسط المعدل
			قبلي	بعدي	قبلي	بعدي	
التجريبية (مختبر تخيلي)	منخفض	١٥	١٢,٠٠	١٦,٧٣	١,١٣	١,٩١	١٨,٨٤١
	متوسط	١٥	١٤,٢٠	٢٠,٣٣	٢,٢٧	١,٤٥	٢٠,٣٣٣
	مرتفع	١٤	١٧,٥٧	٢٢,٦٤	٢,٨٢	٢,٧٣	١٩,٤١٢
	الكلي	٤٤	١٤,٥٢	١٩,٨٤	٣,١٣	٣,١٨	١٩,٥٢٩
الضابطة (مختبر حقيقي)	منخفض	١٥	١١,٥٣	١٥,٠٠	١,٥٥	٢,٢٧	١٧,٥٥٥
	متوسط	١٦	١٣,١٢	١٦,٨١	٢,٥٥	٣,٢١	١٧,٨٤٣
	مرتفع	١٥	١٧,٠٧	٢٢,٤٠	٢,٥٥	٣,٥٠	١٩,٦٥٣
	الكلي	٤٦	١٣,٨٩	١٨,٠٤	٣,٢٢	٤,٣٤	١٨,٣٥٠
الكلي	منخفض	٣٠	١١,٧٧	١٥,٨٧	١,٣٦	٢,٢٤	١٨,١٩٨
	متوسط	٣١	١٣,٦٥	١٨,٥٢	٢,٤٤	٣,٠٥	١٩,٠٨٨
	مرتفع	٢٩	١٧,٣١	٢٢,٥٢	٢,٦٥	٣,١٠	١٩,٥٣٣
	الكلي	٩٠	١٤,٢٠	١٨,٩٢	٣,١٧	٣,٩٠	١٨,٩٤٠

يلاحظ من الجدول رقم (٤) أن هناك فروقا ظاهرية في المتوسطات الحسابية أن معدل أداء فئتي التحصيل المنخفض و المتوسط على كل من اختبار مهارات عمليات العلم القبلي و البعدي و لكل من مجموعات عينة الدراسة (الطريقة × فئة مستوى التحصيل). و يلاحظ أن هناك زيادة في المتوسطات الحسابية على الاختبار البعدي مقارنة مع القبلي و لكل المجموعات، و كان المتوسط الحسابي على الاختبار البعدي لكل من فئات مستوى التحصيل (مرتفع، متوسط، منخفض) في المجموعة التجريبية أعلى من نظيره في المجموعة الضابطة. و كان المتوسط الأعلى على الاختبار البعدي لفئة التحصيل المرتفع في المجموعة التجريبية، يليه متوسط فئة التحصيل المرتفع للمجموعة الضابطة، و كان المتوسط الأدنى هو لفئة التحصيل المنخفض في المجموعة الضابطة.

و لاختبار دلالة هذه الفروق، أجري تحليل التباين الثنائي المصاحب. و يبين الجدول رقم (٥) نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب على الاختبار القبلي و البعدي وفقا لمتغيري طريقة التدريس (مختبر تخيلي، مختبر حقيقي) و فئات مستوى التحصيل (منخفض، متوسط، مرتفع) و التفاعل بينهما.

مصادر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة (ف) المحسوبة	مستوى الدلالة
المصاحب (القبلي)	٣٨٢,١٤٨	١	٣٨٢,١٤٨	١٦٤,٠٢٨	٠,٠٠٠
طريقة التدريس	٣٠,٤٥١	١	٣٠,٤٥١	١٣,٠٧٠	٠,٠٠١*
مستويات التحصيل	١٤,٨٤٠	٢	٧,٤٢٠	٣,١٨٥	٠,٠٤٦*
الطريقة×مستوى التحصيل	٢٧,٩٠٩	٢	١٣,٩٥٥	٥,٩٩٠	٠,٠٠٤*
الخطأ داخل المجموعات	١٩٣,٣٧١	٨٣	٢,٣٣٠		
الكلي	١٣٥٤,٤٥٦	٨٩			

جدول رقم (٥): نتائج تحليل التباين الثنائي المصاحب (ANCOVA) للعلامات القبلية و البعدية في اكتساب مهارات عمليات العلم لطلاب مجموعتي عينة الدراسة حسب الطريقة و فئة التحصيل .

*الفروق دالة إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠٥)

و في ضوء هذا التحليل، كانت نتيجة إجابة أسئلة الدراسة كالآتي:

إجابة السؤال الأول:

كان السؤال الأول في الدراسة هو:" هل يختلف اكتساب طلاب الصف العاشر الأساسي لمهارات عمليات العلم باختلاف طريقة تدريسهم لوحدة الضوء (المختبر التخيلي، المختبر الحقيقي)؟"

يلاحظ من الجدول رقم (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) بين متوسطات طلاب عينة الدراسة الذين درسوا الضوء في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم تعزى لاختلاف طريقة تدريسهم و في ضوء المتوسطات في الجدول رقم (٤) فإن هذه الفروق لصالح طلاب المختبر التخيلي حيث بلغ المتوسط المعدل لعلاماتهم على اختبار مهارات عمليات العلم البعدي (١٩,٥٢٩) و هو أعلى من المتوسط المعدل لعلامات طلاب المختبر الحقيقي حيث بلغ (١٨,٠٤).

إجابة السؤال الثاني:

كان السؤال الثاني في الدراسة هو:" هل يختلف اكتساب طلاب الصف العاشر الأساسي لمهارات عمليات العلم باختلاف فئات مستواهم التحصيلي (المرتفع، المتوسط، المتدني)؟"

يلاحظ من الجدول يلاحظ من الجدول رقم (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) بين علامات طلاب عينة الدراسة الذين درسوا الضوء في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم تعزى لاختلاف فئة مستواهم التحصيلي

(مرتفع، متوسط، منخفض) و في ضوء العلامات في الجدول رقم (٤) فإن المتوسطات المعدلة لعلامات كل فئة من فئات مستوى التحصيل (منخفض، متوسط، مرتفع) كانت (١٨,١٩٨ ، ١٩,٠٨٨، ١٩,٥٣٣) على الترتيب، و يلزم إجراء مقارنات بعدية بين المتوسطات المعدلة للأداء في كل من مستويات متغير مستوى التحصيل كون عددها يزيد عن مستويين، ويبين الجدول رقم (٦) نتائج تحليل المقارنات البعدية باستخدام طريقة بينفيروني بين المتوسطات المعدلة للأداء في الاختبار البعدي لمهارات عمليات العلم لفئات مستوى التحصيل.

فئات التحصيل		الفرق بين المتوسطين المعدلين	الدلالة
منخفض	متوسط	-٠,٨٩٠*	٠,٠٣٥
	مرتفع	-١,٣٣٥*	٠,٠٢٣
متوسط	منخفض	٠,٨٩٠*	٠,٠٣٥
	مرتفع	-٠,٤٤٥	٠,٣٥٧
مرتفع	منخفض	١,٣٣٥*	٠,٠٢٣
	متوسط	٠,٤٤٥	٠,٣٥٧

الجدول رقم (٦) :نتائج تحليل المقارنات البعدية بين المتوسطات المعدلة للأداء في الاختبار البعدي لمهارات عمليات العلم لفئات مستوى التحصيل.

***الفروق دالة إحصائيا عند مستوى (α = ٠,٠٥)**

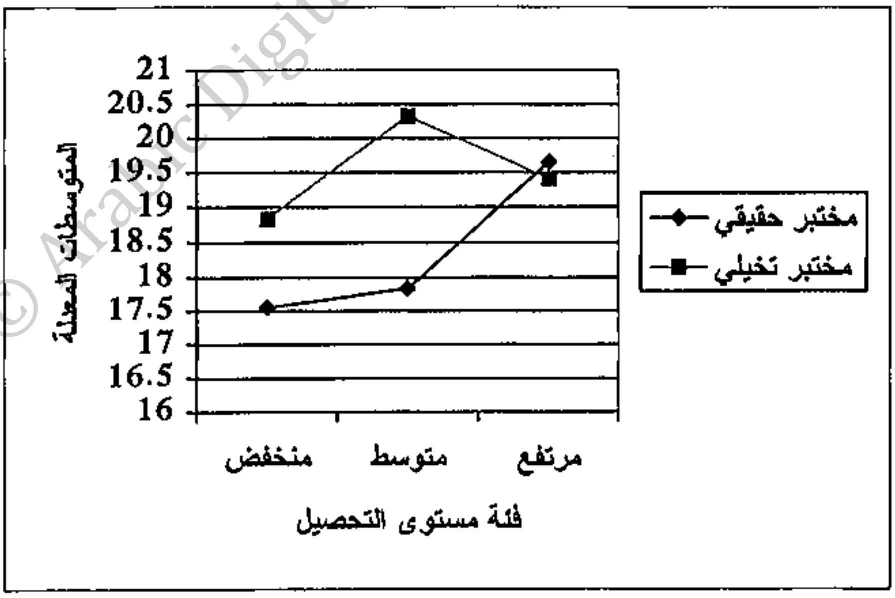
يتبين من الجدول رقم (٨) أن هناك فروقا ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = ٠,٠٥) بين المتوسطين المعدلين لأداء فئتي التحصيل المنخفض و التحصيل المتوسط حيث بلغ الفرق (٠,٨٩٠) لصالح فئة التحصيل المتوسط، وبين المتوسطين المعدلين لأداء فئتي التحصيل المنخفض و التحصيل المرتفع حيث بلغ الفرق (١,٣٣٥) لصالح فئة التحصيل المرتفع. بينما لم توجد فروق ذات دلالة عند

مستوى (α = ٠,٠٥) بين المتوسطين المعدلين لأداء فئتي التحصيل المتوسط و التحصيل المرتفع.

إجابة السؤال الثالث:

كان السؤال الثالث في الدراسة هو:" هل هناك تفاعل بين طريقة التدريس (مختبر تخيلي، مختبر حقيقي) و فئة مستوى التحصيل (مرتفع، متوسط، منخفض) في اكتساب مهارات عمليات العلم ؟"

يلاحظ من الجدول رقم (٥) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى (α = ٠,٠٥) بين متوسطي أداء طلبة مجموعتي عينة الدراسة على الاختبار البعدي تعزى لأثر التفاعل بين طريقة التدريس و فئة مستوى التحصيل. و يمثل الشكل (١) طبيعة التفاعل بين طريقة التدريس و فئات مستوى التحصيل.



الشكل (١) : أثر التفاعل بين طريقة التدريس و فئة مستوى التحصيل في المتوسطات المعدلة للأداء على اختبار مهارات عمليات العلم البعدي

يلاحظ من الشكل (١) أن طريقة المختبر التخيلي أكثر فاعلية من طريقة المختبر الحقيقي في إكساب الطلبة مهارات عمليات العلم لكل من فئتي مستوى التحصيل المنخفض و المتوسط، بينما تقارب أداء طلبة فئة التحصيل المرتفع الذين درسوا بطريقة المختبر الحقيقي مع نظرائهم في المختبر التخيلي و يلاحظ أيضا أن تفاعل طلبة الفئة المتوسطة مع طريقة المختبر التخيلي فاق تفاعل طلبة فئتي التحصيل المنخفض و المرتفع معها.

و يمكن إيجاز نتائج الدراسة بما يلي:

١. وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) بين علامات طلاب عينة الدراسة الذين درسوا الضوء في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم تعزى لاختلاف طريقة تدريسهم ولصالح طلاب المختبر التخيلي.

٢. وجود وجود فروق ذات دلالة إحصائية (α = ٠,٠٥) بين علامات طلاب عينة الدراسة الذين درسوا الضوء في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم تعزى لاختلاف فئة المستوى التحصيلي بين أزواج الفئات (مرتفع، منخفض) لصالح المرتفع، (متوسط، منخفض) لصالح المتوسط، و عدم وجود فروق ذات دلالة بين متوسطي فئة التحصيل المتوسط و المرتفع.

٣. وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين علامات الطلاب في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم تعزى لأثر التفاعل بين طريقة التدريس و فئة مستوى التحصيل.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

سعت هذه الدراسة إلى تقصي أثر استخدام المختبر التخيلي مقارنا بالمختبر الحقيقي في تدريس موضوع الضوء لطلبة الصف العاشر الاساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم، وتوصلت الدراسة إلى نتائج عرضت في الفصل السابق، و يعرض هذا الفصل مناقشة هذه النتائج.

مناقشة إجابات أسئلة الدراسة:

أولا : كانت إجابة السؤال الأول بأن طلاب الصف العاشر الأساسي الذين درسوا الضوء بالمختبر التخيلي تفوقوا على نظرائهم الذين درسوا بالمختبر الحقيقي في أدائهم على اختبار مهارات عمليات العلم، و هذا يعني تفوق فعالية استخدام المختبر التخيلي في تدريس تجارب الضوء لاكساب الطلبة مهارات عمليات العلم مقارنة مع المختبر الحقيقي. و هي تتفق مع نتائج الدراسات السابقة التي قام بها كل من :
(Hsu, 2004; Loca, Constantinu, 2004; Change, 2002; Huppert, Lomask, Lazarowitz, 2002; Raghavan & Sartoris, 1997 ;Dede, Salzman, & Loftin, 1995; Geban, Askar, & Ozkan, 1992).
حيث أشارت نتائج دراساتهم إلى فعالية استخدام المختبر التخيلي في اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم مقارنة بالمختبر الحقيقي أو الطرق التقليدية. بينما تعارضت هذه النتائج مع ما توصلت إليه دراسة Akcay; Feyzioglu; Tuysuz (2003) حيث أشارت نتائجها إلى تكافؤ الطريقتين (مختبر حقيقي، مختبر تخيلي) في اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم. و تعارضت كذلك مع نتائج دراسة الخلف (٢٠٠٥) حيث تفوقت طريقة المختبر المبلل (الحقيقي) على طريقة المختبر الجاف في اكتساب مهارات عمليات العلم ذلك أن طريقة المختبر الجاف المستخدمة في دراسة الخلف لم تتح للطالب ممارسة مهارات العلم بل تم تنفيذ التجارب بطريقة العرض على الحاسوب.

ثانيا: كانت إجابة السؤال الثاني بأن طلاب فئتي التحصيل المرتفع و المتوسط قد تفوقوا على طلاب فئة التحصيل المتدني في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم، و هذا يعني أن طلاب فئتي التحصيل المرتفع و المتوسط يحققون تقدما أكبر في تعلمهم مقارنة بطلاب فئة التحصيل المنخفض.

و يمكن تفسير هذه النتيجة في ضوء خصائص المتعلمين في الفئات الثلاث؛ حيث يعاني طلبة التحصيل المنخفض من ضعف شديد في مهارات الأداء الأساسية مثل القراءة و المهارات الرياضية كالحساب و استخدام الأرقام مما يشكل عائقا أمام تقدم تعلمهم بشكل عام، أما مجموعتي متوسطي التحصيل و مرتفعي التحصيل فيمكن تفسير تقدمهم البيِّن في التعلم بكلا الطريقتين بأنهم يمتلكون قدرا كافيا من المعرفة تمكنهم من التقدم في تعلمهم إذا توفرت لهم ظروف و خبرات تعلمية ملائمة.

ثالثا: كانت إجابة السؤال الثالث بأنه يوجد أثر للتفاعل بين طريقة التدريس (مختبر تخيلي، مختبر حقيقي) و فئة مستوى التحصيل (مرتفع، متوسط، منخفض)، و هذا يعني أن هناك اختلافا في فاعلية طريقتي التدريس لكل فئة من فئات مستوى التحصيل في اكتساب مهارات عمليات العلم كما أظهرت المقارنات البعدية، و يمكن أن يُعزى الاختلاف في فاعلية طريقة التدريس (مختبر تخيلي، مختبر حقيقي) لكل من فئات مستوى تحصيل الطلاب (المنخفض والمتوسط و المرتفع) إلى مدى اهتمام الطلبة بموضوع التعلم، و انشغالهم في الأنشطة التي وفرتها لهم بيئة التعلم و دافعيتهم للتعلم و البنى المعرفية لهم، والتي تحدد مدى تقدم الطالب في التحصيل إذا ما أتيحت له الظروف المناسبة.

و يمكن تفسير تقارب أداء طلاب فئة التحصيل المرتفع في اكتساب مهارات عمليات العلم بكلا الطريقتين إلى أنهم بما يمتلكونه من بنى معرفية قد تعلموا مهارات عمليات العلم وفق النمط الذي اعتادوا عليه بغض النظر عن طبيعة البيئة التعلمية؛ تخيلية كانت أم حقيقية، فهم غالبا الأكثر نشاطا في تفاعلهم مع الخبرات التعليمية التي تقدم لهم.

و أما عن فئتي التحصيل المتوسط و المنخفض فيمكن تفسير تفوق اكتسابهم لمهارات عمليات العلم في المختبر التخيلي عليه بالمختبر الحقيقي بأنهم قد وجدوا بيئة جديدة عليهم أثارت اهتمامهم و مكنتهم من أداء مهارات عمليات العلم بشكل أفضل نتيجة توفر ميزة إمكانية التكرار و الإعادة في زمن أقل، متجاوزين بذلك العقبات التي كانوا يواجهونها في المختبر الحقيقي فمن المرجح أنهم قد وجدوا ما يثير دافعيتهم في هذه البيئة المستجدة، و يؤخذ بعين الاعتبار أنهم يمتلكون قدرا مقبولا من المعرفة تمكنهم من التقدم بصورة ملائمة إذا توفرت لهم ظروف تعلم ملائمة.

توصيات الدراسة :

حيث أن الدراسة توصلت إلى تفوّق طريقة التدريس باستخدام المختبر التخيلي على المختبر الحقيقي في اكتساب مهارات عمليات العلم؛ فإن هذه الدراسة توصـــي بمـــا يلي:

١- إعداد المزيد من برمجيات المختبر التخيلي بحيث تمثل بيئة تخيلية متكاملـــة تمكن من تنفيذ كافة التجارب العلمية في جميع مناهج العلوم.

٢- إعداد المزيد من الدراسات حول برمجيات المختبر التخيلي لاستقصاء أثرها في نتاجات تعليم و تعلم العلوم.

٣- تطوير اختبارات لمهارات عمليات العلم بحيث تكون في متناول البـــاحثين و التربويين لتسهيل مراقبة امتلاك الطلبة لمهارات عمليات العلم؛ نظـــرا لمـــا تتمتع به من أهمية في التربية العلمية .

المراجع العربية :

حسن، هيثم. (٢٠٠٢). *واقع العمل المخبري في تدريس العلـوم للصـف الثـامن الأساسي في مدارس محافظة إربد*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعـة اليرموك، إربد.

خطايبة، عبدالله. (٢٠٠٥). *تعليم العلوم للجميع*. عمان: دار المسيرة.

الخلف، تهاني. (٢٠٠٥). *أثر استخدام المختبر الجاف و المختبر المبلل في تـدريس الكيمياء على تحصيل طلبة الصف التاسع الأساسـي و أدائهـم لمهـارات عمليات العلم*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد.

رواشدة، إبراهيم و خطايبة، عبدالله. (١٩٩٨). مهارات العمليات العلمية لدى طلبـة المرحلة الإلزامية في الأردن في ضوء متغيرات تعليمية-تعلميـة. *مجلـة أبحاث اليرموك، سلسلة العلوم الإنسـانية و الاجتماعيـة، ١٤* (٢)، ٢٤٩-٢٧٨.

زيتون، حسن و زيتون، كمال. (١٩٩٢). *البنائية: منظور ابستمولوجي و تربـوي*. القاهرة.

زيتون، عايش. (١٩٨٦). *طبيعة العلم و بنيته*. عمان: جمعية عمال المطابع.

زيتون، عايش. (١٩٩٦). *أساليب تدريس العلوم*. ط٢. عمان: دار الشروق.

علي، نبيل. (٢٠٠١). *الثقافة العربية و عصر المعلومات: رؤية لمستقبل الخطاب الثقافي العربي*. سلسلة عالم المعرفة، (٢٧٦). الكويت.

كاظم، أحمد و زكي، سعد. (١٩٨٨). *تدريس العلوم*. القاهرة: دار النهضة العربية.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية. (٢٠٠٣). *تقرير حول مستوى أداء طلبة الأردن في الدراسة الدولية للعلوم و الرياضيات*. عمان.

المومني، جهاد. (٢٠٠٢). *واقع العمل المخبري في تدريس علوم الصف التاسع الأساسي في محافظة عجلون*. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد.

وزارة التربية و التعليم. (١٩٩٦). *الخطوط العريضة لمناهج العلوم في مرحلة التعليم الأساسي*.عمان.

اليونسكو. (١٩٩٦). *التعلم ذلك الكنز المكنون*، تقرير مقدم من اللجنة المعنية بالتربية للقرن الواحد و العشرين. عمان: مركز الكتب الأردني.

المراجع الأجنبية:

Akcay, H. ; Feyzioglu, B & Tuysuz, C. (2003). The effects of computer simulations on students' success and attitudes in teaching chemistry. *Educational Sciences: Theory and Practice, 3*(1), 20-26.

Change, C. (2002). Does computer-assisted instruction + problem solving = improved science outcomes? a Pioneer Study. *Journal of Educational Research, 95*(3), 143-151.

Dede, C. ; Salzman, N. & Loftin, R. (1995). The development of a virtual world for learning newtonian mechanics, *Educational Technology, 35*(5), 46-52.

Dimitrov, D. (2002). Changes in students' ability produced by multimedia learning environments: Application of the linear logistic model for change. *School Science and Mathematics. 102*(1), 15-22.

Gable, D. (Ed.). (1993). *Handbook of research on science teaching and learning*. N.Y. : McMillan Pub. Co.

Geban, A. ; Askar, A. & Ozkan, O. (1992). Effect of computer simulations and problem solving approaches on high school Students. *Journal of Educational Research. 86*(1), 5-10.

Harlen, W. (1999). Purposes & procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education. 6*(1), 129-144.

Hsu, Y. (2004). Using the internet to develop students' capacity for scientific inquiry. *Journal of Educational Computing Research, 31*(2), 137-161.

Huppert, J. ; Lomask, S. and Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education. 24*(8), 803-821.

Kind, P. (1996). *Exploring Performance in Science*, unpublished doctoral dissertation, university of Oslo, Oslo.

Kyle, W. (1997). The imperative to improve undergraduate education in science, mathematics, and technology. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(1), 547-549.

Loca, L. & Constantinu, C. (2004). The effects of CAI and hands-on activities on elementary students' attitudes and weather knowledge. *School Science and Mathematics, 92*(1), 334-336.

Pantilidis, V. (1996). Suggestions on when to use and when not to use virtual reality in education. *Virtual Reality in the Schools. 2*(1), 1-2.

Padilla, M. (1990). The effect of instruction on integrated science process skills acheivement. *Journal of Research in Science Education. 21*(3), 277-287.

Raghavan, K. & Sartoris, M. (1997). The impact of model-centered instruction on students learning: The area and volume units. *Journal of Computers in Mathematics & Science Teaching, 16*(1), 363-404.

Rohaida, M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science & Technological Education. 22*(1), 23-40.

Vince, J. (1996). *Virtual Reality Systems*. New York: Addison-Wesly.

Walters, Y. & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education. 19*(2), 133-144.

ملحق رقم (١)

صحائف عمل المختبر التخيلي

صحيفة عمل رقم (١) / مختبر تخيلي

استقصاء سمات بؤرة العدسة المحدبة

الأهداف:

١-قياس البعد البؤري لعدسة محدبة عمليا.

٢-تعريف البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة إجرائياً.

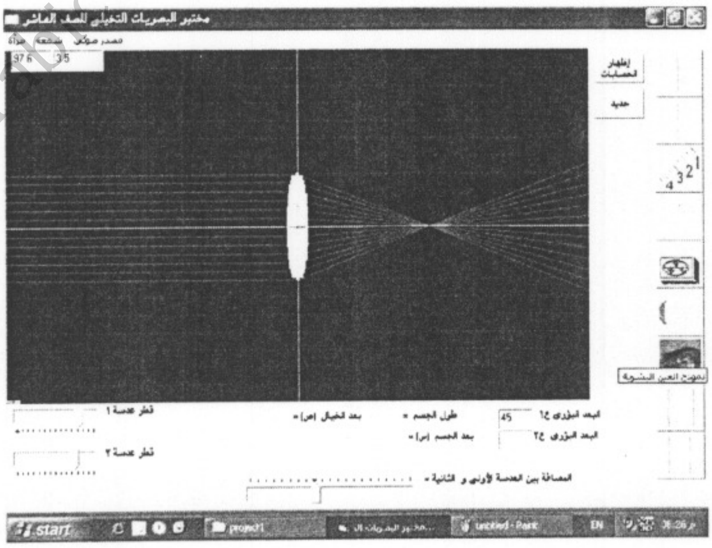
٣-تعريف البعد البؤري للعدسة المحدبة إجرائياً.

الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من :

عدسة محدبة ،مسطرة مدرجة ، مصدر أشعة متوازية .

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل



الخطوات:

انقر على مصدر الأشعة المتوازية و لاحظ مسارات الأشعة ؟

١-انقر على أداة العدسة المحدبة

٢-لاحظ النقطة التي تتجمع فيها الأشعة الضوئية.

٣-قم بتغيير قيمة مربع النص المعنون ب " البعد البؤري ع١" هل يتغير موقع تجمع الأشعة الضوئية؟

٤-ماذا نسمي البقعة الضوئية التي تتجمع فيها الأشعة الضوئية؟

٥-انقر على المسطرة لتظهر لك شبكة المربعات ، عد المربعات المبينة للمسافة بين العدسة و البقعة التي تتجمع فيها الأشعة الضوئية في كل مرة ؟

٦-حرك مؤشر الفارة بين موضعي مركز العدسة و نقطة التجمع

٧-ماذا تسمي المسافة التي قستها بين البؤرة و العدسة ؟

٨-استخدم الجدول التالي لتسجيل البيانات والأرقام التي قستها ؟

العدسة المحدبة

رقم المحاولة	المسافة بين بقعة تجمع الضوء و العدسة (سم)	البعد البؤري للعدسة (سم)
١-		
٢-		
٣-		

** مستفيدا من الإجراءات التجريبية السابقة اكتب بلغتك الخاصة تعريفا لكل من :

١-البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة :

٢- البعد البؤري للعدسة المحدبة :

لماذا نكرر القياس ٣ مرات على الأقل ونحسب المتوسط الحسابي لها ، فكر في سبب الاختلاف في القراءات التي حصلت عليها ؟

*** ارسم شكلا تخطيطيا لمسارات الأشعة الساقطة و المنكسرة كما شاهدتها ؟

صحيفة عمل رقم (٢) / مختبر تخيلي

استقصاء سمات بؤرة العدسة المقعرة

الأهداف:

١-تعريف البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة إجرائياً .

٢- تعريف البعد البؤري للعدسة المقعرة إجرائياً.

٣-التمييز بين البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة و البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة.

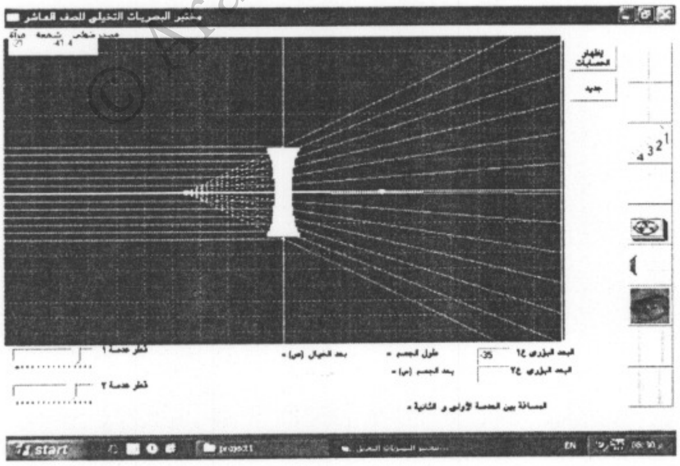
الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من :

عدسة مقعرة ، مسطرة مدرجة ، مصدر أشعة متوازية .

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل

الخطوات:



١-انقر على مصدر الأشعة المتوازية و لاحظ مسارات الأشعة ؟

٢-انقر على أداة العدسة المقعرة ، تأكد من أن الخط المتقطع الأزرق يدل على امتداد الاشعة الضوئية و ليس على مسار الشعاع الذي يظهر بلون أحمر؟

نقص صفحة 56 من المصدر

العدسة المقعرة

رقم المحاولة	المسافة بين النقطة التي تبدو الأشعة المتفرقة كأنها قادمة منها (سم)	البعد البؤري للعدسة (سم)
١-		
٢-		
٣-		

** مستفيدا من الإجراءات التجريبية السابقة اكتب بلغتك الخاصة تعريفا لكل من :

١-البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة :

٢- البعد البؤري للعدسة المقعرة :

*** ميز بين البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة و البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة؟

**** ارسم شكلا تخطيطيا لمسارات الأشعة الساقطة والمنكسرة كما شاهدتها ؟

صحيفة عمل رقم (٣)/ مختبر تخيلي

صفات الأخيلة المتكونة في العدسة المحدبة

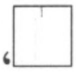
الأهداف :

١-تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في عدسة المحدبة باختلاف بعد الجسم .

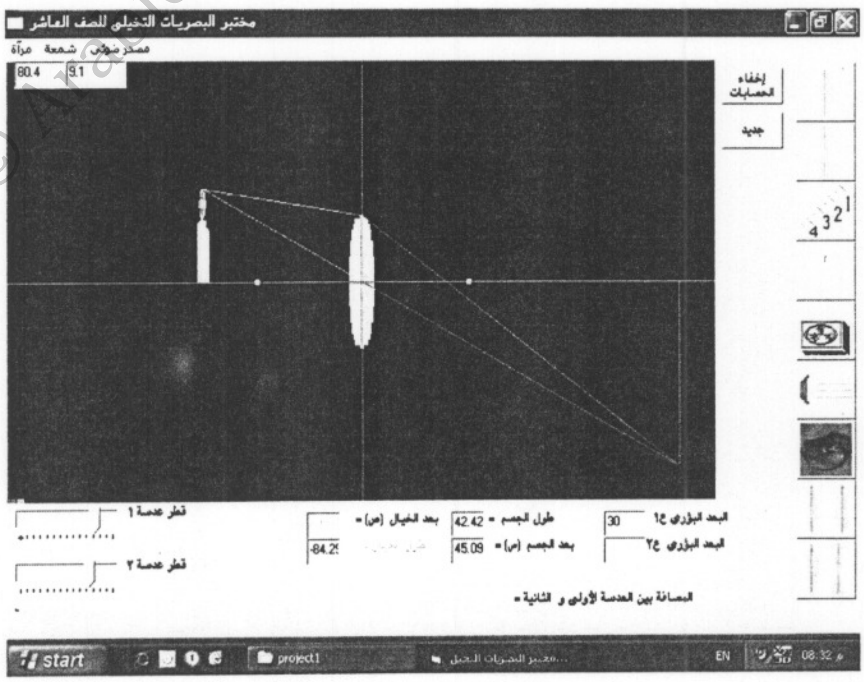
٢-تحديد الصفة الملازمة لكون الخيال المتكون لجسم ما معتدلاً.

٣-تحديد الصفة الملازمة لكون الخيال المتكون لجسم ما مقلوباً.

الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من : عدسة محدبة ، شمعة ، علبة كبريت ثقاب  ، مسطرة مدرجة $^{1}{}_{4}{}^{3}{}^{2}$.

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل



الخطوات:

١-انقر على الشمعة في شريط الأدوات و حرك الفأرة داخل حيز العمل ، ماذا تلاحظ ؟ اختر موقعا للشمعة و ثبته بنقر الزر الأيسر للفأرة.

٢-انقر على علبة الكبريت  و لاحظ تغير المؤشر ليصبح عود ثقاب مشتعل  ، ثم حركه و انقر على الشمعة لتشتعل .

٣-حرك المؤشر نحو المربع البرتقالي الظاهر أعلى يسار لهب الشمعة فيتغير شكل المؤشر إلى يد تقبض  تستطيع أثناء عملية الجر (Drag) أن تغير كلا من موقع الشمعة و طولها .

٤-لاحظ تغير طول الخيال و موقعه أثناء تغير طول الشمعة و موقعها .

*** و لتقصي أثر تغير بعد الجسم أمام العدسة على بعد الخيال و صفاته نفذ الخطوات التالية**

٥-جد البعد البؤري للعدسة المحدبة عملياً (صحيفة عمل رقم ١) ، وسجله في الخانة الخاصة في الجدول .

٦-جر الشمعة من مقبض التحريك (المربع البرتقالي) وضعها على بعد (س) أكبر من ضعفي البعد البؤري (س >٢ ع).

٧- لاحظ تكون الخيال في الجهة المقابلة و حدد صفات الخيال كما شاهدتها على الشاشة في الجدول.

٨-غير بعد الشمعة عن العدسة (س) حسب الجدول التالي و اكتب كل مرة صفات الخيال المتكون على الشاشة.

عدسة محدبة

ع = ... سم	صفات الخيال						
موقع الشمعة	مقلوب	معتدل	حقيقي	وهمي	مكبر	مصغر	مساو
س > ٢ع							
س = ٢ع							
ع < س < ٢ع							
س = ع							
س < ع							

٩-ماذا تلاحظ عندما يكون بعد الجسم س = ع، و ماذا يحدث لبعد الخيال عند تقريب الجسم من العدسة س <ع ، هل يمكن تكوين خيال على حاجز؟ انظر للجسم في الحالة الأخيرة من خلال العدسة ، دون صفات الخيال الظاهر كما تشاهده بعينك.

- لماذا قمنا بتغيير بعد الجسم فقط في عدة حالات و لم نقم بتغيير أي متغير آخر كنوع العدسة مثلا؟

- ما الصفة التي تلازم الخيال المقلوب في كل الحالات؟

- ما الصفة التي تلازم الخيال المعتدل في كل الحالات ؟

صحيفة عمل رقم (٤)/ مختبر تخيلي

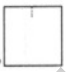
صفات الأخيلة المتكونة في العدسة المقعرة

الأهداف :

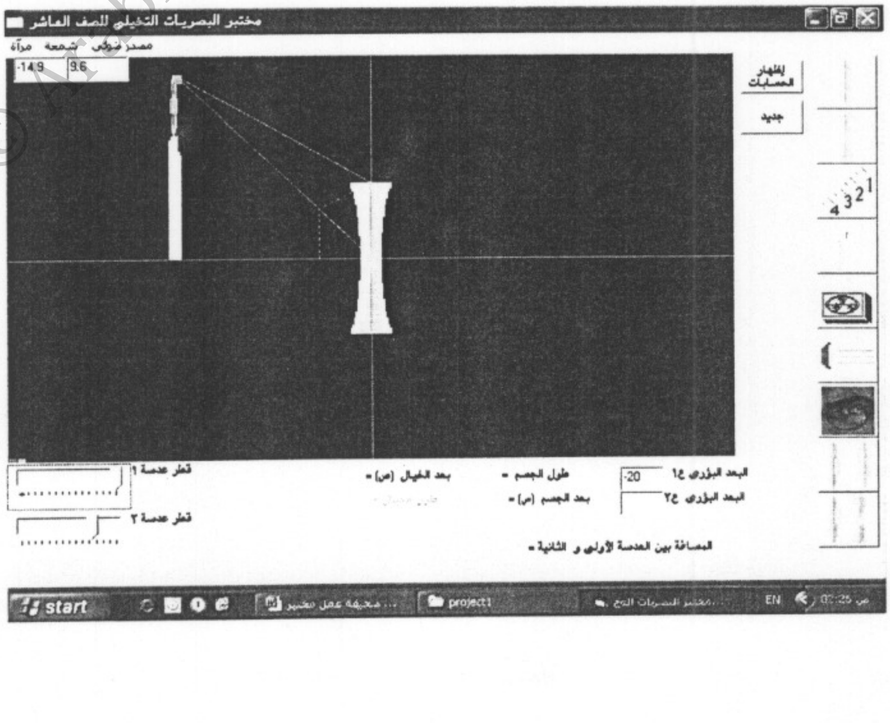
١-تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في عدسة مقعرة عند اختلاف بعد الجسم.

٢-تحديد الصفة الملازمة لكون الخيال المتكون لجسم ما معتدلاً.

الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من : عدسة مقعرة ، شمعة ، علبة كبريت ثقاب  ، مسطرة مدرجة .

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل



الخطوات:

١-انقر على الشمعة في شريط الأدوات و حرك الفأرة داخل حيز العمل ، ماذا تلاحظ ؟ اختر موقعا للشمعة و ثبته بنقر الزر الأيسر للفأرة.

٢-انقر على علبة الكبريت  و لاحظ تغير المؤشر ليصبح عود ثقاب مشتعل  ، ثم حركه و انقر على الشمعة لتشتعل .

٣-حرك المؤشر نحو المربع البرتقالي الظاهر أعلى يسار لهب الشمعة فيتغير شكل المؤشر إلى يد تقبض  تستطيع أثناء عملية الجر (Drag) أن تغير كلا من موقع الشمعة و طولها .

٤-لاحظ تغير طول الخيال و موقعه أثناء تغير طول الشمعة و موقعها إن الخط المتقطع يدل على تكون خيال وهمي للشمعة خلف العدسة المقعرة التي كان بعدها البؤري سالبا.

*** لتقصي أثر تغير بعد الجسم أمام العدسة على بعد الخيال و صفاته نفذ الخطوات التالية**

٥-جد البعد البؤري للعدسة المقعرة عملياً (صحيفة عمل رقم ٢) ، وسجله في الخانة الخاصة في الجدول .

٦-جر الشمعة من مقبض التحريك (المربع البرتقالي) وضعها على بعد (س) أكبر من ضعفي البعد البؤري (س >٢ ع).

٧- لاحظ تكون الخيال في الجهة المقابلة و حدد صفات الخيال كما شاهدتها على الشاشة في الجدول.

٨-غير بعد الشمعة عن العدسة (س) حسب الجدول التالي و اكتب كل مرة صفات الخيال المتكون على الشاشة.

عدسة مقعرة

ع = ... سم	صفات الخيال						
موقع الشمعة	مقلوب	معتدل	حقيقي	وهمي	مكبر	مصغر	مساوٍ
س > ٢ع							
س = ٢ع							
ع < س < ٢ع							
س = ع							
س > ع							

٩-هل مرت حالة ظهر فيها الخيال حقيقيا (خط متصل لا متقطع) أمام العدسة لا خلفها؟ دون صفات الخيال الظاهر كما تشاهده على الشاشة.

- لماذا قمنا بتغيير بعد الجسم فقط في عدة حالات و لم نقم بتغيير أي متغير آخر كنوع العدسة مثلاً؟

- ما الصفة التي تلازم الخيال المعتدل في كل الحالات ؟

- قارن بين صفات الأخيلة المتكونة للجسم في العدسات المحدبة و العدسات المقعرة ؟

صحيفة عمل رقم (٥) / مختبر تخيلي

تمثيل انكسار الأشعة وتكون الأخيلة في العدسات المحدبة بواسطة الرسم

الأهداف:

١-أن يرسم الطالب مسارات الأشعة المارة في العدسة المحدبة.

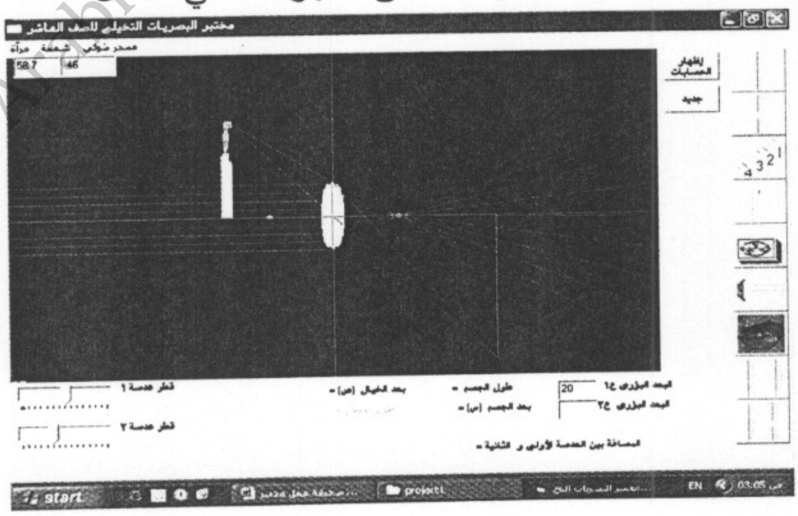
٢- تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في العدسة المحدبة باختلاف بعد الجسم عنها باستخدام الرسم.

٣-أن يقوم الطالب نتائج رسمه بمقارنتها بالنتائج التي توصل إليها تجريبياً .

الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من : عدسة محدبة ، شمعة ، علبة كبريت ثقاب ، مسطرة مدرجة ، مصدر أشعة متوازية .

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل :



الخطوات :

١-انقر على العدسة المحدبة في شريط الأدوات .

٢-أوجد البعد البؤري للعدسة المحدبة عمليا (صحيفة عمل رقم ١)

٣-انقر على مصدر الأشعة المتوازية ، ولاحظ نقطة تجمع الأشعة التي تمثل البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة .

٤-انقر على المسطرة لإظهار شبكة القياسات و تحقق من موازاة الشعاع بمقارنته مع خطوط الشبكة الأفقية .

٥-انقر على الشمعة و أشعلها كما تعلمت سابقا (صحيفة رقم ٣).

٦-قم بجر (Drag) الشمعة لتكوين خيال لها في أماكن مختلفة حسب تغير موقعها

٧-تفحص مسارات الأشعة المختلفة و حاول الإجابة عن الأسئلة التالية :

i. **هل عانى الشعاع الضوئي من أي انكسار عند مروره في المركز البصري للعدسة المحدبة ؟**

ii. **أين سيمر الشعاع المنكسر الخارج من عدسة محدبة إذا سقط عليها موازيا للمحور الرئيس ؟**

iii. استنادا لمبدأ معكوسية الأشعة الضوئية الذي يفيد بأن الشعاع الضوئي يحتفظ بنفس مساره إذا عكسنا اتجاه انتقاله في الأوساط (قلب الشعاع الساقط مكان الشعاع المنكسر و الشعاع المنكسر مكان الشعاع الساقط) ، **هل تستطيع التنبؤ عن مسار الشعاع الضوئي الذي يسقط مارا بالبؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة؟**

- أكمل الجدول التالي فيما يختص برسم الأشعة في العدسات:

	الشعاع الساقط	يخرج من العدسة
عدسة محدبة	موازيا للمحور الرئيس	
		موازيا للمحور الرئيس
		مستمرا في مساره دون انكسار

ارسم تكون الأخيلة لجسم موضوع أمام العدسة المحدبة في الحالات المختلفة للبعد على ورق بياني و قارن ما رسمته بما يظهر في المختبر التخيلي .

صحيفة عمل رقم (٦) / مختبر تخيلي

تمثيل انكسار الأشعة وتكون الأخيلة في العدسات المقعرة بواسطة الرسم

الأهداف:

١.أن يرسم الطالب مسارات الأشعة المارة في العدسة المقعرة.

٢. تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في العدسة المقعرة باختلاف بعد الجسم عنها باستخدام الرسم.

٣.أن يقوم الطالب نتائج رسمه بمقارنتها بالنتائج التي توصل إليها تجريبياً .

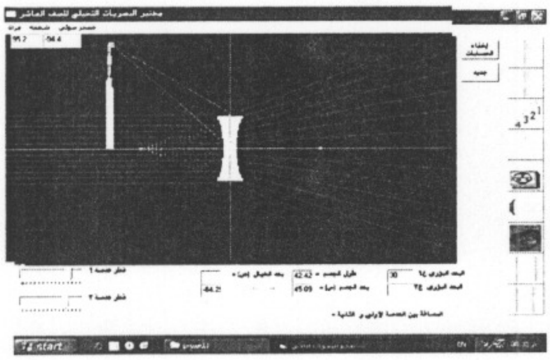
الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار

الدالة على كل من : عدسة محدبة ، شمعة ، علبة كبريت ثقاب ،

مسطرة مدرجة 4321، مصدر أشعة متوازية .

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل:



الخطوات :

١-انقر على العدسة المقعرة في شريط الأدوات .

٢-أوجد البعد البؤري للعدسة المقعرة عمليا (صحيفة عمل رقم ٢)

٣-انقر على مصدر الأشعة المتوازية ، ولاحظ نقطة تجمع امتدادات الأشعة التي تمثل البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة .

٤-انقر على المسطرة لإظهار شبكة القياسات و تحقق من موازاة الشعاع بمقارنته مع خطوط الشبكة الأفقية .

٥-انقر على الشمعة و أشعلها كما تعلمت سابقا (صحيفة رقم ٣).

٦-قم بجر (Drag) الشمعة لتكوين خيال لها في أماكن مختلفة حسب تغير موقعها

٧-تفحص مسارات الأشعة المختلفة و حاول الإجابة عن الأسئلة التالية :

i. هل عانى الشعاع الضوئي من أي انكسار عند مروره في المركز البصري للعدسة المقعرة ؟

ii. أين سيمر الشعاع المنكسر الخارج من عدسة مقعرة إذا سقط عليها موازيا للمحور الرئيس ؟

- أكمل الجدول التالي فيما يختص برسم الأشعة في العدسات:

	الشعاع الساقط	يخرج من العدسة
عدسة مقعرة	موازيا للمحور الرئيس	
		مستمرا في مساره دون انكسار

ارسم تكون الأخيلة لجسم في العدسة المقعرة على ورق بياني و قارن ما رسمته بما يظهر في المختبر التخيلي .

صحيفة عمل رقم (٧) / مختبر تخيلي

استنتاج قانون العدسات العام

الأهداف :

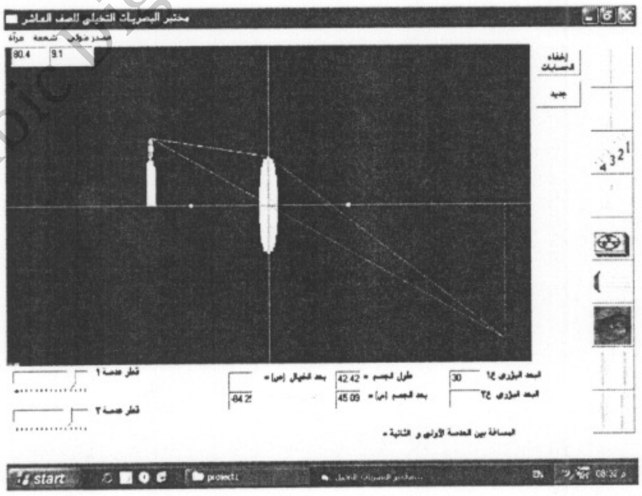
١-أن يستنتج الطالب القانون العام للعدسات عملياً.

٢-أن يستنتج صفات الخيال المتكون لجسم موضوع أمام عدسة بتطبيق القانون العام للعدسات.

الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من : عدسة محدبة ، شمعة ، علبة كبريت ثقاب ، مسطرة مدرجة ، مصدر أشعة متوازية .

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل



الخطوات:

١-انقر على الشمعة في شريط الأدوات و حرك الفأرة داخل حيز العمل ، ماذا تلاحظ ؟ اختر موقعا للشمعة و ثبته بنقر الزر الأيسر للفأرة.

٢-انقر على علبة الكبريت  و لاحظ تغير المؤشر ليصبح عود ثقاب مشتعل  ، ثم حركه و انقر على الشمعة لتشتعل .

٣-حرك المؤشر نحو المربع البرتقالي الظاهر أعلى يسار لهب الشمعة فيتغير شكل المؤشر إلى يد تقبض  تستطيع أثناء عملية الجر (Drag) أن تغير كلا من موقع الشمعة و طولها .

٤-لاحظ تغير طول الخيال و موقعه أثناء تغير طول الشمعة و موقعها .

٥-أوجد البعد البؤري للعدسة المحدبة (ع) عملياً كرر القياسات ٣ مرات واحسب المتوسط ، لماذا ؟ (كما في صحيفة عمل رقم ١) ، وسجله في الخانة الخاصة في الجدول .

٦-جر (Drag) الشمعة من مقبض التحريك (المربع البرتقالي) وضعها على بعد (س) أكبر من ضعفي البعد البؤري (س > ٢ ع). سجل بعد الجسم في الجدول.

٧- قس المسافة بين الخيال المتكون و العدسة و هي بعد الخيال (ص)، و سجله في الجدول.

٨- قس طول الشمعة (لس) و طول الخيال المتكون لها (لص) و سجل النتائج في الجدول .

٩- غير بعد الشمعة و طولها بواسطة الجر (Drag)، و أعد الخطوات السابقة لتكمل البيانات المطلوبة في الجدول:

موقع الجسم	بعد الجسم (س)	بعد الخيال (ص)	طول اللهب (ل س)	طول الخيال (ل ص)	$\frac{1}{ص} + \frac{1}{س}$	$\frac{1}{ع}$	$\frac{ص}{س}$	$\frac{ل_ص}{ل_س}$	صفات الخيال		
س >٢ع											
س = ٢ع											
ع <س<٢ع											

١-قارن بين ($\frac{1}{س} + \frac{1}{ص}$) و ($\frac{1}{ع}$)، ماذا تلاحظ؟

٢-تسمى العلاقة التي توصلت إليها **بالقانون العام للعدسات.**

٣-قارن بين ($\frac{ص}{س}$) و ($\frac{ل_ص}{ل_س}$).

٤- تسمى النسبة بين طول الخيال إلى طول الجسم بالتكبير، فكيف نحسب التكبير بمعرفة كل من س ، ص ؟

٥-حدد دلالات الإشارة السالبة لكل من (ص ، ع ، ت) ؟

٦- ما هي الصفة الملازمة لكون الخيال حقيقيا؟

* ما هي صفات الخيال ذو التكبير : ت = +٢، ت = -١/٢.

صحيفة عمل رقم (٨) / مختبر تخيلي

عمل نموذج للعين

الأهداف :

١-أن يبني الطالب نموذجا للعين البشرية يبين كيفية حدوث الرؤية .

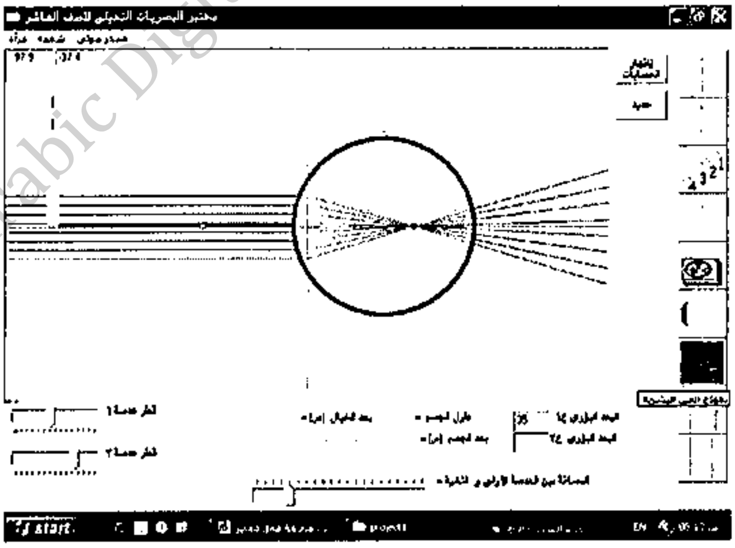
٢-أن يميز عمليا بين قصر النظر وطول النظر .

٣-أن يبين كيف يصحح كل منهما عمليا .

الأدوات و المواد:

من شريط الأدوات الموجود في المختبر التخيلي تحتاج للنقر على كل من الأزرار الدالة على كل من : عدسة محدبة ، شمعة ، علبة كبريت ثقاب ، مسطرة مدرجة ، مصدر أشعة متوازية ، نموذج العين البشرية

اختر الأدوات حسب الخطوات و رتبها حتى تظهر كما في الشكل



الخطوات:

١-انقر على العدسة المحدبة في شريط الأدوات .

٢-غير البعد البؤري للعدسة بإدخال ٣٥ كقيمة في مربع النص عند ع١

٣-انقر على نموذج العين البشرية .

٤-انقر على مصدر الأشعة المتوازية ، ولاحظ نقطة تجمع الأشعة التي تمثل البؤرة الحقيقية لعدسة العين ..

٥-انقر على المسطرة لإظهار شبكة القياسات .

٦-انقر على الشمعة و أشعلها كما تعلمت سابقا (صحيفة رقم ٣).

٧-قم بجر (Drag) الشمعة لتكوين خيال لها في أماكن مختلفة حسب تغير موقعها

٨-لاحظ أن نقطة تجمع الأشعة وقعت قبل أقرب من شبكية العين (ستكون خيال غير واضح).

٩-***معلومة :تكيف العين نفسها بتغيير درجة تحدب عدستها وبالتالي بعدها البؤري لكي ينطبع الخيال على الشبكية تماما . جرب أن تغير من البعد البؤري حتى تتأكد من أن البؤرة تقع على الشبكية تماما.

١٠- إذا فشلت العين في تكييف نفسها لطبع الخيال على الشبكية (تكون أقرب أو أبعد) نقول بأن هذه العين مصابة بأحد عيوب الإبصار .

١١- يسمى العيب البصري الذي لا يستطيع المصاب به رؤية الأجسام البعيدة بوضوح بـــ قصر النظر ، و العيب الذي لا يستطيع المصاب به رؤية الأجسام القريبة بوضوح ب طول النظر. من هذا التعريف حدد الحالة التي تنطبق على نموذج العين في المختبر التخيلي عندما يكون البعد البؤري ع١ للعدسة أقل من ٥٥ وحدة ، ع١ أكبر من ٥٥ وحدة ، ع١ = ٥٥ وحدة.

١٢- اقترح طريقة باستخدام العدسات لتصحيح عيوب البصرالمذكورة ، يمكنك التجريب في المختبر التخيلي بتغيير البعد البؤري عند تراكب العدسات؟

* ارسم شكلا تخطيطيا تميز فيه بين أنواع عيوب الإبصار التي تحدث للعين و بين نوع العدسة المستخدمة لتصحيح العيب البصري؟

*كيف يمكنك استنتاج نوع عيب الإبصار عند أحد زملائك بمجرد النظر إليه يلبس نظارته؟

نقص صفحة 76 من المصدر

صحيفة عمل رقم (١) / مختبر حقيقي

استقصاء سمات بؤرة العدسة المحدبة

الأهداف:

١-قياس البعد البؤري لعدسة محدبة عمليا.

٢-تعريف البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة إجرائياً.

٣-تعريف البعد البؤري للعدسة المحدبة إجرائياً.

أدوات النشاط:

عدسة محدبة، و حامل عدسات، ومصدر أشعة متوازية، و قطعة كرتونية بيضاء، و مسطرة مدرجة ، غبار طباشير.

الخطوات :

١-عتم مختبر المدرسة .

٢-ضع العدسة المحدبة على حامل.

٣-أشعل مصدر الأشعة المتوازية وسلطه عموديا على المستوى الرئيس للعدسة.

٤-انثر غبار الطباشير على الجهة المقابلة للمصدر الضوئي، **لاحظ مسار الأشعة؟**

٥-ضع القطعة الكرتونية في الجهة المقابلة للمصدر الضوئي .

٦-قم بتغيير بعد المصدر عن العدسة، محتفظا بنفس الاتجاه **هل يتغير موقع تجمع الأشعة الضوئية؟**

٧-حرك القطعة الكرتونية حتى تحصل على أصغر بقعة مضيئة ، **ماذا نسمي هذه البقعة؟**

٨-**استخدم المسطرة لقياس المسافة** بين قطعة الكرتون و العدسة، ماذا تسمي المسافة التي قستها ؟

٩-استخدم الجدول التالي **لتسجيل البيانات** والأرقام التي قستها ؟

العدسة المحدبة

رقم المحاولة	**بعد المصدر عن العدسة (سم)**	**بعد قطعة الكرتون عند أصغر بقعة ضوئية عن العدسة (سم)**	**البعد البؤري للعدسة (سم)**
١-			
٢-			
٣-			

١٠ - احسب الوسط الحسابي للقيم التي حصلت عليها؟

* مستفيدا من **الإجراءات** التجريبية السابقة اكتب بلغتك الخاصة **تعريفا** لكل من :

١-البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة : ٢- البعد البؤري للعدسة المحدبة :

*** ارسم شكلا تخطيطيا لمسارات الأشعة الساقطة و المنكسرة كما شاهدتها

صحيفة عمل رقم (٢) / مختبر حقيقي

استقصاء سمات بؤرة العدسة المقعرة

الأهداف:

١-قياس البعد البؤري لعدسة مقعرة عمليا.
٢-تعريف البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة إجرائياً.
٣-تعريف البعد البؤري للعدسة المقعرة إجرائياً.
٤-التمييز بين البؤرة الحقيقية للعدسة المحدبة و البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة

أدوات النشاط:

عدسة مقعرة، و حامل عدسات، ومصدر أشعة متوازية، و قطعة كرتونية بيضاء، و مسطرة مدرجة ، غبار طباشير.

الخطوات :

١-عتم مختبر المدرسة .
٢-ضع العدسة المحدبة على حامل.
٣-أشعل مصدر الأشعة المتوازية وسلطه عموديا على المستوى الرئيس للعدسة.
٤-انثر غبار الطباشير على الجهة المقابلة للمصدر الضوئي، **لاحظ مسار الأشعة؟**
٥-ضع القطعة الكرتونية في الجهة المقابلة للمصدر الضوئي .
٦-قم بتغيير بعد المصدر عن العدسة، محتفظا بنفس الاتجاه **هل تجمعت الأشعة الضوئية في بقعة واحدة أم تفرقت كأنها آتية من نقطة خلف العدسة؟**

٧-عرف البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة ؟

٨-فرق بين البؤرة الوهمية و البؤرة الحقيقية؟

٩-استخدم الجدول التالي لتسجيل البيانات والأرقام التي قستها ؟

العدسة المقعرة

رقم المحاولة	بعد المصدر عن العدسة (سم)	عرض الحزمة الضوئية المنكسرة (س)
١-		
٢-		
٣-		

* مستفيدا من الإجراءات التجريبية السابقة اكتب بلغتك الخاصة **تعريفا** لكل من :

١-البؤرة الوهمية للعدسة المقعرة :

٢- البعد البؤري للعدسة المقعرة :

*** ارسم شكلا تخطيطيا لمسارات الأشعة الساقطة و المنكسرة كما شاهدتها

صحيفة عمل رقم (٣) / مختبر حقيقي

صفات الأخيلة المتكونة في العدسة المحدبة

الأهداف :

١-تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في عدسة محدبة باختلاف بعد الجسم .

٢-تحديد الصفة الملازمة لكون الخيال المتكون لجسم ما معتدلاً.

٣-تحديد الصفة الملازمة لكون الخيال المتكون لجسم ما مقلوباً.

الأدوات و المواد:

عدسة محدبة ، شمعة، حاجز كرتوني، حامل عدسات، مسطرة مدرجة.

الخطوات:

١-جد البعد البؤري للعدسة المحدبة عملياً (**صحيفة عمل رقم ١**) ، وسجله في الخانة الخاصة في الجدول .

٢-ضع العدسة المحدبة على الحامل، ثم ضع الشمعة أمامها على بعد: أكبر من ضعفي البعد البؤري **(س > ٢ ع)**.

٣-ضع حاجز الكرتون (الشاشة) خلفها ، حرك الشاشة لتحصل على أوضح خيال، اكتب صفات الخيال في الجدول.

٤-غير بعد الشمعة حسب الدول التالي و اكتب كل مرة صفات الخيال المتكون على الشاشة.

ع = ... سم	صفات الخيال						
موقع الشمعة	مقلوب	معتدل	حقيقي	وهمي	مكبر	مصغر	مساو
س > ٢ع							
س = ٢ع							
ع < س < ٢ع							
س = ع							
س < ع							

٥-ماذا تلاحظ عندما يكون بعد الجسم س = ع، و ماذا يحدث لبعد الخيال عند تقريب الجسم من العدسة س <ع ، هل يمكن تكوين خيال على حاجز؟ انظر للجسم في الحالة الأخيرة من خلال العدسة ، دون صفات الخيال الظاهر كما تشاهده بعينك.

* لماذا قمنا بتغيير بعد الجسم فقط في عدة حالات و لم نقم بتغيير أي متغير آخر كنوع العدسة مثلا؟

صحيفة عمل رقم (٤)/ مختبر حقيقي

صفات الأخيلة المتكونة في العدسة المقعرة

الأهداف :

١-تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في عدسة مقعرة باختلاف بعد الجسم .

٢-تحديد الصفة الملازمة لكون الخيال المتكون لجسم ما معتدلاً.

٣-مقارنة صفات الأخيلة في العدسات المحدبة و العدسات المقعرة؟

الأدوات و المواد:

عدسة مقعرة ، شمعة، حاجز كرتوني، حامل عدسات، مسطرة مدرجة.

الخطوات:

١-قدر البعد البؤري للعدسة المقعرة عملياً (**صحيفة عمل رقم ٢**) ، وسجله في الخانة الخاصة في الجدول .

٢-ضع العدسة المحدبة على الحامل، ثم ضع الشمعة أمامها على بعد: أكبر من ضعفي البعد البؤري **(س >٢ ع).**

٣-ضع حاجز الكرتون (الشاشة) خلفها ، حرك الشاشة هل يمكنك تكوين خيال للجسم في عدسة مقعرة ، انظر إليه من خلال العدسة بعينك و دون صفات الخيال في الجدول.

٤-غير بعد الشمعة حسب الدول التالي و اكتب كل مرة صفات الخيال الذي تراه من خلال العدسة .

العدسة المقعرة

ع. = ... سم	صفات الخيال						
موقع الشمعة	مقلوب	معتدل	حقيقي	وهمي	مكبر	مصغر	مساوٍ
س > ٢ع							
س = ٢ع							
ع < س < ٢ع							
س = ع							
س < ع							

٥-هل تختلف صفات الخيال المتكون لجسم في عدسة مقعرة باختلاف بعده عنها ؟

* ما الصفة التي تلازم الخيال المعتدل في كل الحالات ؟

صحيفة عمل رقم (٥) / مختبر حقيقي

تمثيل انكسار الأشعة وتكون الأخيلة في العدسات المحدبة بواسطة الرسم

الأهداف:

٤-أن يرسم الطالب مسارات الأشعة المارة في العدسة المحدبة.

٥- تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في العدسة المحدبة باختلاف بعد الجسم عنها باستخدام الرسم.

٦-أن يقوم الطالب نتائج رسمه بمقارنتها بالنتائج التي توصل إليها تجريبياً .

الأدوات و المواد:

مصدر ينتج حزمة أشعة ضوئية ضيقة متوازية (شعاع ليزري) ، عدسة محدبة، مسطرة، حامل عدسة، حامل مصدرالشعاع الضوئي، غبار طباشير، مسطرة،منقلة ، ورقة رسم بياني مربعات، قلم ماجيك رفيع.

الخطوات :

١-ثبت العدسة في حامل و حدد المركز البصري لها بواسطة قلم الماجيك.

٢-أوجد البعد البؤري للعدسة المحدبة عمليا (صحيفة عمل رقم ١)

٣-ثبت مصدر شعاع الليزر موازيا لسطح الطاولة بارتفاع ١٠ سم عنها.

٤-استخدم المسطرة للتحقق من موازاة الشعاع لسطح الطاولة.

٥-ثبت ورقة الرسم البياني مقابل المصدرالضوئي على و حدد نقطة سقوط الشعاع على الورقة .

٦-ضع العدسة في مسار الأشعة عموديا على سطح الطاولة ،بحيث يمر الشعاع الضوئي في مركز العدسة البصري.

٧-هل يتغير موقع النقطة المضيئة على ورقة الرسم البياني؟

نقص صفحة 86 من المصدر

١٤- ارسم مسار الشعاع الضوئي الساقط على العدسة المحدبة مارا بالبؤرة

• أكمل الجدول التالي فيما يختص برسم الأشعة في العدسات:

	الشعاع الساقط	يخرج من العدسة
عدسة محدبة	موازيا للمحور الرئيس	
		موازيا للمحور الرئيس
		مستمرا في مساره دون انكسار

* ارسم تكون الأخيلة لجسم في العدسة الحدبة في الحالات المختلفة للبعد على ورق بياني و قارن ما رسمته بصفات الخيال في المختبر الحقيقي .

صحيفة عمل رقم (٦) / مختبر حقيقي

تمثيل انكسار الأشعة وتكون الأخيلة في العدسات المقعرة بواسطة الرسم

الأهداف:

١-أن يرسم الطالب مسارات الأشعة المارة في العدسة المقعرة.

٢- تحديد صفات الاخيلة المتكونة لجسم في العدسة المقعرة باختلاف بعد الجسم عنها باستخدام الرسم.

٣-أن يقوم الطالب نتائج رسمه بمقارنتها بالنتائج التي توصل إليها تجريبياً .

الأدوات و المواد:

مصدر ينتج حزمة أشعة ضوئية ضيقة متوازية (شعاع ليزري) ، عدسة مقعرة، مسطرة، حامل عدسة، حامل مصدرالشعاع الضوئي، غبار طباشيرمسطرة،منقلة، ورقة رسم بياني مربعات، قلم ماجيك رفيع.

الخطوات :

١-ثبت العدسة في حامل و حدد المركز البصري لها بواسطة قلم الماجيك.

٢-حدد قيمة البعد البؤري للعدسة المقعرة و سجلها.

٣-ثبت مصدر شعاع الليزرموازيا لسطح الطاولة بارتفاع ١٠ سم عنها.

٤-استخدم المسطرة للتحقق من موازاة الشعاع لسطح الطاولة.

٥-ثبت ورقة الرسم البياني مقابل المصدرالضوئي على و حدد نقطة سقوط الشعاع على الورقة .

٦-ضع العدسة في مسار الأشعة عموديا على سطح الطاولة ،بحيث يمر الشعاع الضوئي في مركز العدسة البصري.

٧-هل يتغير موقع النقطة المضيئة على ورقة الرسم البياني،

٨- هل عانى الشعاع الضوئي من أي انكسار عند مروره في المركز البصري للعدسة المقعرة ؟

٩-احتفظ بوضع العدسة عموديا على سطح الطاولة، و أسقط الشعاع الضوئي مارا في بؤرة العدسة.

١٠- حدد مسار الشعاع المنكسر بنثر غبار الطباشير و مراقبة موقع البقعة الضوئية على ورقة الرسم البياني ، هل انكسر الشعاع موازيا للمحور الرئيس للعدسة ؟

١١- دون ملاحظاتك و استنتاجاتك فيما يختص بانكسارات الأشعة المختلفة في العدسة المقعرة .

١٢- ارسم مسار الشعاع الضوئي الساقط على عدسة مقعرة موازيا للمحوربعد خروجه منها .

١٣- ارسم مسار الشعاع الضوئي الساقط على العدسة المقعرة في المركـــز البصري لها .

• أكمل الجدول التالي فيما يختص برسم الأشعة في العدسات:

	الشعاع الساقط	يخرج من العدسة
عدسة مقعرة	موازيا للمحور الرئيس	
		مستمرا في مساره دون انكسار

* ارسم تكون الأخيلة لجسم في العدسة المقعرة على ورق بياني و قارن ما رسمته بما يظهر في المختبر الحقيقي

صحيفة عمل رقم (٧) / مختبر حقيقي

استنتاج قانون العدسات العام

الأهداف :

١-أن يستنتج الطالب القانون العام للعدسات عملياً.

٢-أن يستنتج صفات الخيال المتكون لجسم موضوع أمام عدسة بتطبيق القانون العام للعدسات.

الأدوات :

عدسة محدبة ، حامل عدسات ، مسطرة مترية ، قطعة كرتون بيضاء (شاشة)، شمعة.

الخطوات:

١-أوجد البعد البؤري للعدسة كما في صحيفة عمل رقم (١)، و كرر القياس ثلاث مرات، ثم احسب الوسط الحسابي للقيم و سجل قيمة البعد البؤري (ع) .

٢-ضع الشمعة امام العدسة على بعد (س) أكبر من ضعفي البعد البؤري للعدسة، سجل بعد الجسم في الجدول .

٣-حرك قطعة الكرتون إلى أن تحصل على أفضل خيال ممكن للهب الشمعة ، ثبت عندها قطعة الكرتون و قس المسافة بينها و بين العدسة و هو بعد الخيال (ص)، و سجله في الجدول.

٤-قس طول لهب الشمعة ($ل_{س}$) و طول الخيال المتكون للهب المتكون على الحاجز ($ل_{ص}$) و سجل النتائج في الجدول .

٥-غير بعد الشمعة ، و أعد الخطوات السابقة لتكمل البيانات المطلوبة في الجدول:

موقع الجسم	بعد الجسم (س)	بعد الخيال (ص)	طول اللهب ($ل_س$)	طول الخيال ($ل_ص$)	$\frac{1}{ص} + \frac{1}{س}$	$\frac{1}{ع}$	$\frac{ص}{س}$	$\frac{ل_ص}{ل_س}$	صفات الخيال		
س > ٢ع											
س = ٢ع											
ع < س < ٢ع											

٦-قارن بين ($\frac{1}{س} + \frac{1}{ص}$) و ($\frac{1}{ع}$)، ماذا تلاحظ؟

٧-تسمى العلاقة التي توصلت إليها بالقانون العام للعدسات.

٨-قارن بين ($\frac{ص}{س}$) و ($\frac{ل_ص}{ل_س}$)، تسمى النسبة بين طول الخيال إلى طول الجسم **بالتكبير**، فكيف نحسب التكبير بمعرفة كل من س ، ص ؟

٩-حدد دلالات الإشارة الموجبة و السالبة لكل من (ص ، ع ، ت) ؟

١٠- ما هي الصفة الملازمة لكون الخيال حقيقيا؟

١١- ما هي صفات الخيال ذو التكبير : ت = +٢، ت = -٤، ت = +١/٢ ، ت = -٣/٧

صحيفة عمل رقم (٨) / مختبر حقيقي

عمل نموذج للعين

الأهداف :

١-أن يبني الطالب نموذجا للعين البشرية يبين كيفية حدوث الرؤية .

٢-أن يميز عمليا بين قصر النظر وطول النظر .

٣-أن يبين كيف يصحح كل منهما عمليا .

الأدوات و المواد:

دورق كروي سعة ٥ ليتر ، محلول ضبابي ، مصدر أشعة متوازية، مجموعة من العدسات قوتها (+٨، +١١، + ٥,٥ ، -٣، +٢،٥) ديوبتر.

الخطوات:

١-املأ الدورق بالمحلول الضبابي الذي يمكنك تحضيره بإضافة كمية قليلة من الكحول للماء .

٢-ضع العدسة (+٨ ديوبتر)، على جانب الدورق و التي تمثل هنا قرنية العين و عدستها في الوضع السليم ، أين تتجمع الأشعة الضوئية ؟

٣-ضع العدسة (+١١ ديوبتر) بدلاً من السابقة ، و لاحظ مكان تجمع الأشعة. صف ما ترى . أعط اسما لحالة مشابهة تحدث كعيب من عيوب الإبصار.

٤-كرر الخطوة السابقة مستخدما عدسة بقوة (+٥,٥ ديوبتر).

٥-بقي لديك عدستان لم تستخدمهما، (-٣، +٢,٥ ديوبتر)، حاول أن تستخدمهما لتصحيح عيوب الإبصار التي لاحظتها .

٦-ارسم شكلا تخطيطيا تميز فيه بين أنواع عيوب الإبصار التي تحدث للعين و بين نوع العدسة المستخدمة لتصحيح العيب .

- كيف يمكنك استنتاج نوع عيب الإبصار عند أحد زملائك بمجرد النظر إليه يلبس نظارته؟

ملحق رقم (٣)

جزء من النص المصدري لبرنامج المختبر التخيلي بلغة Visual Basic®

```
' Optics Virtual Lab
' by : Omar Awwad Sakaji
'
Dim Lb, xb, xp, f١, f٢, F, YP١, anchorX,
anchorY, d As Single
Dim numplens, numnlens    As Integer

Dim sourceflag, lensflag, gridflag,
Matchflag, bodyflag, lens٢, Rulerflag,
eyeflag As Boolean

Private Sub Command١_Click()

Text٣.Visible = Not Text٣.Visible
Text٤.Visible = Not Text٤.Visible
Text٧.Visible = Not Text٧.Visible
Text١.Visible = Not Text١.Visible
If Text٣.Visible = True Then
    Command١.Caption = "إخفاء الحسابات"
Else
    Command١.Caption = "إظهار الحسابات"
End If


End Sub

Private Sub Command٢_Click()
Call Form_Load

End Sub

Private Sub Form_Load()
space.Cls
gridflag = False
Image١(٠).Visible = False
Image١(١).Visible = False
Image٢.Visible = False
Image٣.Visible = False
For i = ٠ To ٤
    Lin(i).Visible = False
Next

sourceflag = False
lensflag = False
Matchflag = False
bodyflag = False
Rulerflag = False
eyeflag = False
numplens = ٠
numnlens = ٠
image٣temp.Picture = Image٣.Picture

f١ = ٢٠
f٢ = ٢٠
Text٥.Text = f١

d = -٢٠ ' Slider١.Value
Slider٢.Value = Image١(٠).Height
Slider٣.Value = Image٢.Height



' Ver axis

Line٢.X١ = space.ScaleLeft
Line٢.Y١ = ٠
Line٢.X٢ = space.Width / ٢
Line٢.Y٢ = ٠

'Hor axis
Line١.X١ = ٠
Line١.Y١ = space.ScaleTop
Line١.X٢ = ٠
Line١.Y٢ = space.ScaleHeight +
space.ScaleTop


'Dot(١).Left = xb
'Dot(١).Top = lb

'lens position
Image١(٠).Top = Image١(٠).Height / ٢
Image١(٠).Left = -Image١(٠).Width / ٢
Image١(١).Top = Image١(١).Height / ٢
Image١(١).Left = -Image١(٠).Width / ٢ +
d
Image٢.Top = Image٢.Height / ٢
Image٢.Left = -Image٢.Width / ٢
```

```
 End Sub

 Private Sub Image٣_Click()
 If Matchflag = True Then
    Image٣.Picture = Image٤.Picture
    Image٧.Picture = Image٨.Picture
 Image٣.Enabled = False
  Image٧.Enabled = False
  End If

 End Sub



 Private Sub Slider١_Change()

 d = Slider١.Value
 Image١(١).Left = d - Image١(٠).Width / ٢
 If Image٢.Visible And Image١(٠).Visible
 Then
 Image٢.Left = d - Image١(٠).Width / ٢
 End If
 End Sub

 Private Sub Slider٢_Change()
 space.Cls
 Image١(٠).Height = Slider٢.Value
 Image١(٠).Top = Image١(٠).Height / ٢




 If Image٢.Visible Then
     Image٢.Height = Slider٢.Value
     Image٢.Top = Image٢.Height / ٢
 End If

 If sourceflag Then
    Call Source
 End If

 If eyeflag Then
    Call eye
 End If
 If gridflag Then
 Call grid
 End If




 End Sub

Private Sub Slider٣_Change()
```

```
 Image١(١).Height = Slider٣.Value
 Image١(١).Top = Image١(١).Height / ٢
 Image٣.Height = Slider٣.Value
 Image٣.Top = Image٣.Height / ٢
 End Sub

 Private Sub space_DragOver(Source As
 Control, X As Single, Y As Single, State
 As Integer)
 ' changing body position and length

 'drawing rays
     'drawing principal rays
 For i = ٠ To ٤
 Lin(i).Visible = False
 Next

 If (Image٢.Visible And
 (Image١(٠).Visible Or Image٢.Visible))
 Then
     For i = ٠ To ٤
     Lin(i).Visible = True
     Next



         Lin(٠).X١ = Image٣.Left +
 (Image٣.Width / ٢)
         Lin(٠).X٢ = Image١(٠).Left +
 Image١(٠).Width / ٢
         Lin(٠).Y٢ = Image١(٠).Top -
 Image١(٠).Height / ٢

     'drawing parallel ray

         Lin(١).X١ = Image٣.Left +
 (Image٣.Width / ٢)

         Lin(١).X٢ = Image١(٠).Left +
 Image١(٠).Width / ٢

     If Y >= ٠ Then
         Lin(٠).Y١ = Image٣.Top
         Lin(١).Y١ = Image٣.Top
     Else
      Lin(٠).Y١ = Image٣.Top -
 Image٣.Height
      Lin(١).Y١ = Image٣.Top -
 Image٣.Height
     End If
```

```
    If Abs(Y) < Image١(٠).Top Then
            Lin(١).Y٢ = Y
    End If

    If Y > Image١(٠).Top Then
        Lin(١).Y٢ = Image١(٠).Top
    End If

    If Y < Image١(٠).Top -
Image١(٠).Height Then
        Lin(١).Y٢ = (Image١(٠).Top -
Image١(٠).Height)
    End If
Else

End If
 If (Y < ٠) And Matchflag Then
    Image٢.Picture = Image٨.Picture
    Image٢.Top = ٠
    Image٢.Left = X - Image٢.Width / ٢
    Image٢.Height = Abs(Y)
 End If
 If (Y < ٠) And Not Matchflag Then
    Image٢.Picture = Image٧.Picture
    Image٢.Top = ٠
    Image٢.Left = X - Image٢.Width / ٢
    Image٢.Height = Abs(Y)
 End If
 If (Y >= ٠) And Not Matchflag Then
 Image٢.Picture = image٢temp.Picture
    Image٢.Top = Y
    Image٢.Left = X - Image٢.Width / ٢
    Image٢.Height = Abs(Y)
 End If
 If (Y >= ٠) And Matchflag Then
 Image٢.Picture = Image٤.Picture
    Image٢.Top = Y
    Image٢.Left = X - Image٢.Width / ٢
    Image٢.Height = Abs(Y)
 End If

' Calculate Object Position xb

    xb = Abs(X)

    Lb = Y ' Length of the body
 Text٢.Text = Lb
 ' Calculate image Position xp
If X <= ٠ Then

xp = f١ * xb / ((xb - f١) + ٠,٠٠٠١)
YP١ = -xp / (xb) * Y

'xp = f٢ * d - f٢ * xb * f١ / (xb - f١)
/ (d - f٢ - xb * f١ / (xb - f١) +
٠,٠٠٠١)

End If
If X > ٠ Then
xp = -f١ * xb / ((xb - f١) + ٠,٠٠٠١)
YP١ = xp / (xb) * Y
End If

If xp / X > ٠ Then
 Lin(٢).BorderStyle = ٢
 Lin(٣).BorderStyle = ٢
 Lin(٤).BorderStyle = ٢
Else
 Lin(٢).BorderStyle = ١
 Lin(٣).BorderStyle = ١
 Lin(٤).BorderStyle = ١
End If

Lin(٢).X١ = Lin(١).X٢
Lin(٢).Y١ = Lin(١).Y٢
Lin(٢).X٢ = xp
Lin(٢).Y٢ = YP١

Lin(٣).X١ = ٠
Lin(٣).Y١ = ٠
Lin(٣).X٢ = xp
Lin(٣).Y٢ = YP١

Lin(٤).X١ = xp
Lin(٤).Y١ = ٠
Lin(٤).X٢ = xp
Lin(٤).Y٢ = YP١

Text١.Text = Round(X, ١)
Text٢.Text = Round(Y, ١)

Text٤.Text = xb
Text٦.Text = xp
Text٧.Text = YP١

Source.Move X, Y
anchorX = X
anchorY = Y
```

```
End Sub

Public Sub space_MouseDown(Button As
Integer, Shift As Integer, X As Single,
Y As Single)
If Button = ١ Then
Dot(١).Visible = Not Dot(١).Visible

space.MousePointer = ٢

End If

End Sub

Private Sub space_MouseMove(Button As
Integer, Shift As Integer, X As Single,
Y As Single)


   If bodyflag Then
   Image٢.Picture = image٢temp.Picture
    Image٢.Top = Y
    Image٢.Left = X + ٥ ' - Image٢.Width
/ ٢
    Image٢.Height = Abs(Y)

    Dot(١).Left = X + ٥
    Dot(١).Top = Y

   If Button = ١ Then
    bodyflag = False
    End If

End If

   Text١.Text = Round(X, ١)
   Text٢.Text = Round(Y, ١)
End Sub


Private Sub Text٥_Change()
f١ = Val(Text٥.Text)

If (f١ < ٠) And Image١(٠).Visible Then
    Image١(٠).Visible = False
    Image٢.Visible = True
End If
If (f١ >= ٠) And Image٢.Visible Then
    Image٢.Visible = False
    Image١(٠).Visible = True
End If

space.Cls
space.Circle (-f١, ٠), ١
space.Circle (f١, ٠), ١
If sourceflag Then
    Call Source
End If

If eyeflag Then
  Call eye
End If

If gridflag Then
Call grid
End If

End Sub

Private Sub Toolbar١_ButtonClick(ByVal
Button As MSComctlLib.Button)
Select Case Button.Index

Case ١
space.Cls
Image١(٠).Visible = Not
Image١(٠).Visible
Image١(١).Visible = False
Image٢.Visible = False
Text٥.Text = Abs(f١)
If Image١(٠).Visible Then

    space.Circle (-f١, ٠), ١
    space.Circle (f١, ٠), ١
Else
    For i = ٠ To ٤
        Lin(i).Visible = False
    Next
End If

If gridflag Then
    Call grid
End If

If eyeflag Then
      Call eye
End If
```

```
If sourceflag Then
    Call Source
End If

Case ٢
space.Cls
Image٢.Visible = Not Image٢.Visible

Image١(٠).Visible = False
Image١(١).Visible = False

Text٥.Text = -Abs(f١)
If Image٢.Visible Then
    For i = ٠ To ٤
        Lin(i).Visible = True
    Next
    space.Circle (-f١, ٠), ١
    space.Circle (f١, ٠), ١
Else
    For i = ٠ To ٤
        Lin(i).Visible = False
    Next
End If

If gridflag Then
    Call grid
End If

If eyeflag Then
      Call eye
End If

If sourceflag Then
    Call Source
End If

  Case ٣
 Call grid
  gridflag = Not gridflag

Case ٤
  Image٣.Visible = Not Image٣.Visible
  bodyflag = Image٣.Visible
  If bodyflag Then
  Dot(١).Visible = True
     For i = ٠ To ٤
         Lin(i).Visible = True
     Next
  Else
    Dot(١).Visible = False
     For i = ٠ To ٤
          Lin(i).Visible = False
     Next
End If

Case ٥
    space.MouseIcon = Image٥.Picture
    space.MousePointer = ٩٩
    Image٣.Enabled = True
    Matchflag = True

Case ٦

    sourceflag = Not sourceflag
    space.Cls
    If sourceflag Then
        Call Source

    End If
     If eyeflag Then
      Call eye
    End If
   If gridflag Then
   Call grid
   End If

Case ٧
eyeflag = Not eyeflag
Call eye


Case ٨
flag = True
Image١(٠).Visible = True
Image١(١).Visible = True

Slider١.Visible = True
Slider١.Enabled = True
F = f١ * f٢ / (f١ + f٢)
Case ٩

Image٢.Left = Image١(٠).Left + d
Image٢.Visible = True

Image١(١).Visible = False
Image١(٠).Visible = True

Slider١.Visible = True
Slider١.Enabled = True

End Select
End Sub
```

```
Public Sub Source()
space.ForeColor = vbRed


For i = -Slider٢.Value / ٢ To
Slider٢.Value / ٢ Step ٥
    space.DrawStyle = ٠
    space.ForeColor = vbRed
    space.Line (-١٠٠, i)-(٠, i)

 If (Image١(٠).Visible Or
Image٢.Visible) Then

  If f١ < ٠ Then
     space.ForeColor = vbRed
     space.Line -(١٠٠, (١٠٠ - f١) * (i)
/ (٠,٠٠١ - f١))
     space.DrawStyle = ٢
     space.ForeColor = vbCyan
     space.Line (٠, i)-(f١, ٠)

  Else
     space.DrawStyle = ٠
    space.ForeColor = vbRed
         space.Line (٠, i)-(f١, ٠)
    space.Line -(١٠٠, (١٠٠ - f١) * (i)
/ (f١ + ٠,٠٠١))
  End If

Else
space.Line (٠, i)-(space.ScaleWidth, i)
End If

Next i
End Sub


Public Sub grid()

space.DrawMode = ٧
space.ForeColor = &H٨٠٠٠٨٠
space.DrawStyle = ٢

For i = space.ScaleLeft To
space.ScaleLeft + space.ScaleWidth Step
١٠
    space.Line (i, -space.ScaleHeight /
٢)-(i, space.ScaleHeight / ٢)
Next

For j = -١٠٠ To ١٠٠ Step ١٠

    space.Line (space.ScaleLeft, j)-
(space.ScaleLeft + space.ScaleWidth, j)

Next

End Sub

Public Sub eye()

space.DrawMode = ٧
space.ForeColor = vbMagenta
space.DrawWidth = ٥
space.Circle (٢٥, ٠), ٢٠
space.DrawWidth = ١

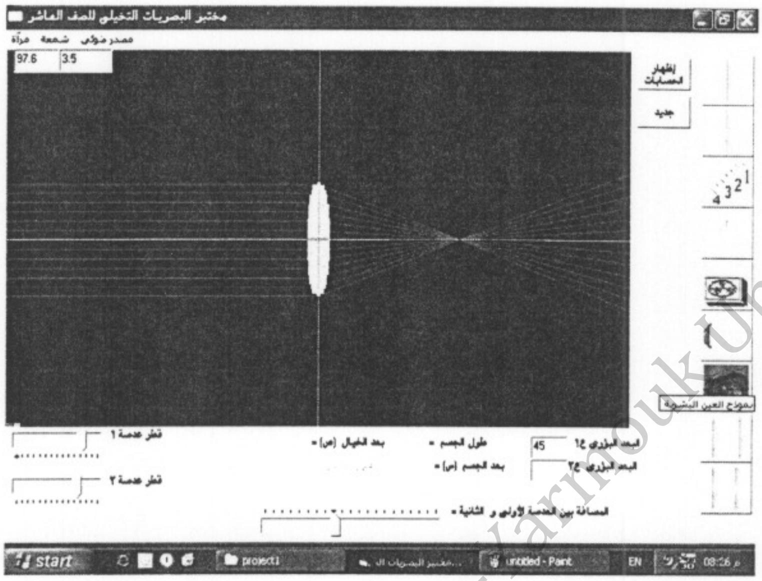
'Call Source

End Sub
```

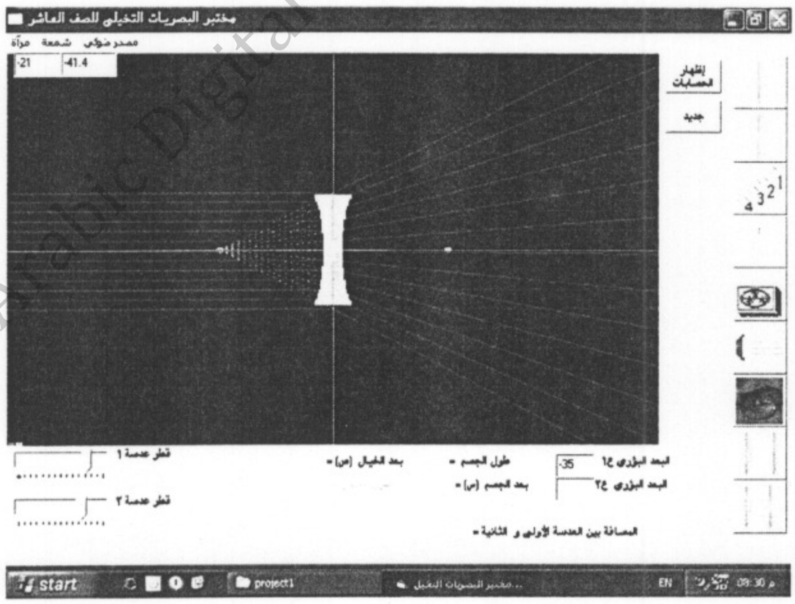
ملحق رقم (٤)

صور مختلفة للشاشة الرئيسية للمختبر التخيلي أثناء تنفيذ التجارب

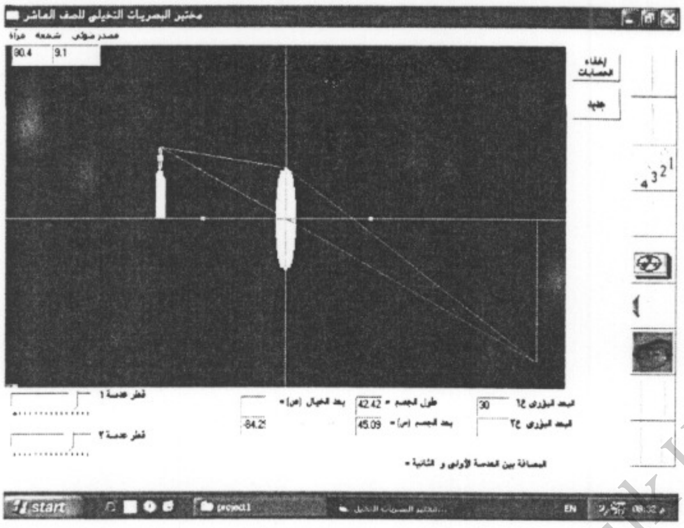
من صورالعمل في المختبر التخيلي



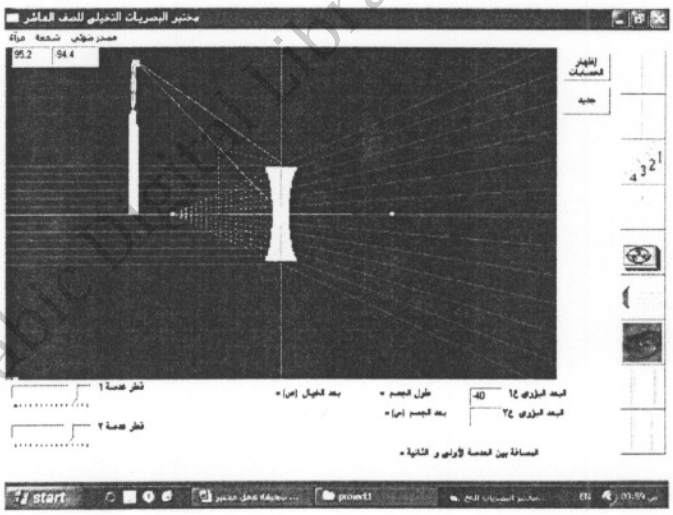
عدسة محدبة بعدها البؤري = ٤٥سم مع مصدر الأشعة المتوازية



عدسة محدبة بعدها البؤري = ٤٥سم مع مصدر الأشعة المتوازية



شمعة طولها ٤٢ سم على بعد ٤٥ سم من عدسة محدبة بعدها البؤري ٣٠ سم
فتكون لها خيال طوله ٨٤ سم على بعد ٩٠سم



عدسة أمامها شمعة و مصدر أشعة متوازية
(الخطوط المتقطعة تدل على امتدادات الأشعة)

ملحق رقم (٥)

أسماء المحكمين الذين استجابوا لاستبانة تحكيم برنامج المختبر التخيلي

الرقم	الاسم	المؤهل العلمي / الرتبة	الوظيفة
١	إبراهيم رواشدة	دكتوراه مناهج و أساليب تدريس/ أستاذ مشارك	عضو هيئة تدريس/ جامعة اليرموك
٢	صابر جاسر	دكتوراه مناهج و أساليب تدريس	معلم/ إربد
٣	محمد الشورى	دكتوراه تقنيات تعليم	عضو هيئة تدريس/كلية العلوم التربوية
٤	دلال مناصرة	ماجستير فيزياء	مدرس / جامعة اليرموك
٥	باسل زبيدي	ماجستير مناهج علوم و أساليب تدريسها	معلم / إربد
٦	فراس أبو الهيجاء	دبلوم أساليب تدريس العلوم	مشرف علوم/ وكالة الغوث

ملحق رقم (٦)

استبانة تحكيم برمجية المختبر التخيلي

حضرة ______________________ المحترم.

تحية طيبة و بعد:

أرجو التكرم بالاطلاع على صحائف الاعمال المرفقة، التي أعدت لأغراض تطبيق دراسة بحثية بعنوان "**أثر استخدام مختبر تخيلي في التدريس لوحدة الضوء لطلاب الصف العاشر الأساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم**" وذلك استكمالا لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في المناهج و طرق التدريس .

تخضع المجموعة الأولى لتدريس موضوع العدسات من وحدة الضوء **باستخدام العمل المخبري الاعتيادي** الذي يتم فيه تداول الأدوات و المواد اللازمة لتنفيذ أنشطة التعلم التي تتم بتطبيق صحائف العمل المصممة لهذا الغرض و عددها ثمانية تغطي الموضوعات الرئيسية في العدسات و تركز على المهارات و المفاهيم العلمية .

و تخضع المجموعة الثانية لتدريس نفس الموضوع **باستخدام مختبر تخيلي في البصريات Virtual Lab** يتم فيه التعامل مع رسومات تفاعلية تمثل الأدوات و المواد اللازمة لتنفيذ الأنشطة من عدسات ، أدوات قياس،... و تتمتع هذه الأدوات بإمكانية التحكم في سماتها و خصائصها لتغيير ظروف التجربة المنوي تنفيذها من خلال صحائف العمل المصممة لهذا الغرض.

فأرجو إبداء رأيكم في الأداة التي بين يديكم بتعبئة النموذج المرفق مؤكدا أن ملاحظاتكم و مقترحاتكم ستكون موضع التقدير.

شاكرا تعاونكم مع وافر احترامي

الباحث الطالب

عمر عواد خليل السكجي

قسم المناهج و التدريس

جامعة اليرموك

ملحق رقم (٧)

صورة عن كتاب عميد كلية التربية إلى دائرة التربية و التعليم/ وكالة الغوث لتسهيل مهمة البحث

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة اليرموك
YARMOUK UNIVERSITY

كليـــة التربيـــة
مكتـــب العميـــد

الرقم: ك ت/ ١٠٨/ ١٣٢٨
التاريخ: ٤ ذي القعدة/١٤٢٦ هـ
الموافق: ٧ / ١٢ /٢٠٠٥ م

الدكتور رئيس البرنامج التعليمي وكالة الغوث الدولية/ الاردن المحترم
عمان

تحية طيبه وبعد:

يقوم الطالب عمر عواد السكجي بدراسة بعنوان " اثر استخدام مختبر تخيلي في التدريس لوحـــدة الضـــوء لطلاب الصف العاشر الاساسي في اكتسابهم لمهارات عمليات العلم " وذلك استكمالا لمتطلبات الحصـــول على درجة الماجستير في التربية ، وتتطلب هذه الدراسة تطبيقها على طلبة الصف العاشر الاساسي فـــي المدارس التابعة لمنطقة اربد التعليمية .

أرجو التكرم بالاطلاع والايعاز لتسهيل مهمة الطالب المذكور اعلاه .

شاكرا ومقدرا لكم دعمكم المستمر مع الجامعة .

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام

عميد كلية التربيـــــية
أ.د عدنـــــــان العتوم

م ع

تلفون: ٩٦٢-٢-٧٢١١١١١ فاكس: ٩٦٢-٢-٧٢٧٤٧٢٥ اربد- الاردن
Tel:962-2-7211111 Fax: 962-2-7274725 Irbid-Jordan E-mail: ... http://www.yu.edu.jo

ملحق رقم (٨)

صورة عن كتاب مدير دائرة التربية و التعليم/ وكالة الغوث المتضمن الموافقة على تطبيق الدراسة في مدارس وكالة الغوث

وكالة الأمم المتحدة لإغاثة وتشغيل اللاجئين الفلسطينيين في الأردن

<u>دائرة التربية والتعليم</u>

الرقم: د ت/١/٢٠٠٥/ [illegible]

التاريخ: ٨ كانون الأول ٢٠٠٥

السيد مدير التعليم بمنطقة اربد المحترم

الموضوع : <u>البحث العلمي</u>

اشارة الى كتاب جامعة اليرموك رقم ت ط/١٠٧/١٣٣٨ بتاريخ ٢٠٠٥/١٢/٧ والمتضمن بالموافقة للسيد عمر عواد المكحي لتطبيق دراسة بحثية على طلبة الصف العاشر في مدارس منطقتكم، وذلك كمتطلب لحصوله على درجة الماجستير. فيسرني اعلامكم بموافقتنا على هذا الأمر شريطة ما يلي:

١. ان يتم تحديد المدارس التي ستطبق فيها الدراسة بالاتفاق معكم.
٢. الا يؤدي ذلك إلى تعطيل الدوام الرسمي في المدارس التي ستطبق فيها الدراسة ولو لحصة واحدة.
٣. الا تنشر نتائج الدراسة إلا بعد اخذ الموافقة المسبقة من دائرة التربية والتعليم.
٤. الا يؤدي ذلك إلى تعطيل الدوام الرسمي لشخص بصفته مديرا مساعدا في منطقة اربد.

مع الاحترام ...

الدكتور محمد عباس

رئيس برنامج التربية والتعليم

وكالة الغوث/ الأردن

نسخة : للسيد المساعد الاداري (أ) لدائرة المحترم

للسيد الباحث المحترم

نطلب بوجوب عرض نتائج الدراسة على دائرة التربية والتعليم قبل نشرها.

C:\OLD DATA\ABIS\DOC\ [illegible]

ملحق رقم (٩)

اختبار مهارات عمليات العلم

عزيزي الطالب:

بين يديك اختبار مكون من (٣٠) فقرة لقياس المهارات العلمية، و المطلــوب منك وضع إشارة (×) في المربع المناسب مقابل كل فقــرة علــى ورقــة الإجابــة المرفقة، علما بأن هذه المعلومات ستستخدم لأغراض البحث العلمي، راجيا الإجابــة عن جميع فقرات الاختبار.

شاكرا لكم حسن تعاونكم

الباحث

١. يدرك بالحس البصري التغير في:

أ. درجة حرارة الهواء ب. ارتفاع النبات ج. مذاق مادة كيميائية غذائية د. صوت تحدثه آلة ما

٢. ما شكل الخيال الذي لا يتشكل لاسطوانة كاملة؟

أ. دائري ب. مربع ج. مستطيل د. مثلث

٣. يحتوي الجدول أدناه بعض لمعلومات عن بعض الطلبة في إحدى للمدارس الأساسية في مدينة اربد.

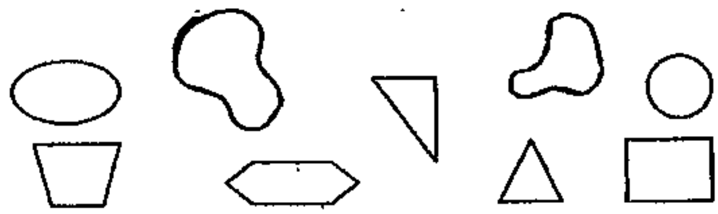
نوع المعلومات

الاسم	الجنس	تاريخ الميلاد	السكن الدائم	سنة القبول
جميلة محمد	أنثى	حزيران ١٩٨٤	اربد	١٩٩٠
جميل علي	ذكر	آذار ١٩٨٤	الرمثا	١٩٩٠
خالد خليل	ذكر	كانون أول ١٩٨٣	حواره	١٩٩٠
خولة عطية	أنثى	أيار ١٩٨٤	المفرق	١٩٩٠
علي محمود	ذكر	تشرين أول ١٩٨٣	جرش	١٩٩٠
عليان فالح	ذكر	أب ١٩٨٣	الشونة الشمالية	١٩٩٠

فأي المعلومات في الجدول أعلاه، لا يسمح بتصنيف الطلبة إلى مجموعتين على الأقل؟

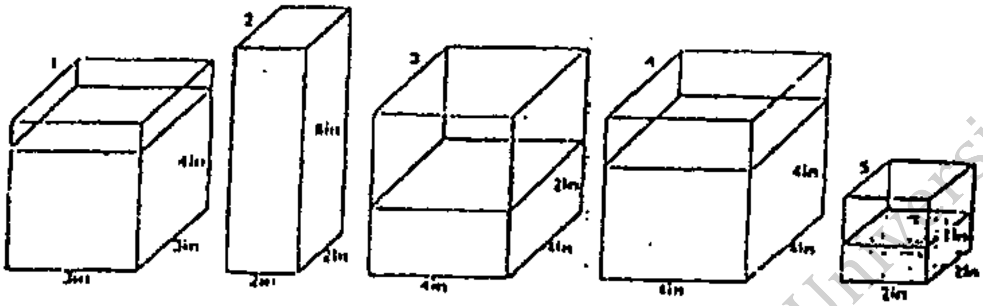
أ. الجنس ب. تاريخ الميلاد ج. السكن الدائم د. سنة القبول

٤. أي مظهر للأشكال الآتية هو الأفضل في تصنيفها:



أ. مربع بمقابل لا مربع　　　ب. داري بمقابل مثلثي

ج. حواف منحنية بمقابل حواف مستقيمة　　　د. عدد زوجي للحروف بمقابل عدد فردي للحروف



٥. في الرسم أعلاه وعاءآن يحويان حجمين متساويين تقريباً من الماء:

أ. الأول والثاني　　　ب. الثاني والثالث　　　ج. الثالث والخامس　　　د. الثاني والخامس

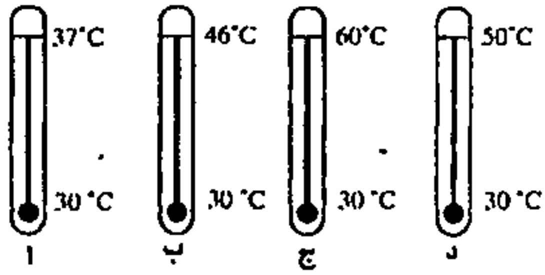
٦. ما الرقم المجهول في النموذج الآتي لتتابع الأرقام (٢ ٣ ٥ ٨ ١٣ ؟)

أ. ١٩　　　ب. ٢١　　　ج. ٢٤　　　د. ٢٨

٧. تم قياس درجة الحرارة ليوم أمس فوجدت -٦ف، بينما قيست درجة الحرارة لهذا اليوم فوجدت ٢ف، فكم تزيد حرارة اليوم عن درجة حرارة يوم أمس؟

أ. ١٠ف　　　ب. ٨ ف　　　ج. ٤ف　　　د. ٢ف

٨. تبلغ درجة حرارة الجسم الطبيعي ٣٧م، وتتراوح درجة حرارة المريض من ٣٦م وحتى ٤٢م، فأي موازين الحرارة في الرسم أدناه هو الأفضل لاستخدامه في قياس درجة حرارة الجسم؟ (الرمز C على الرسم يعني مئوي = م)

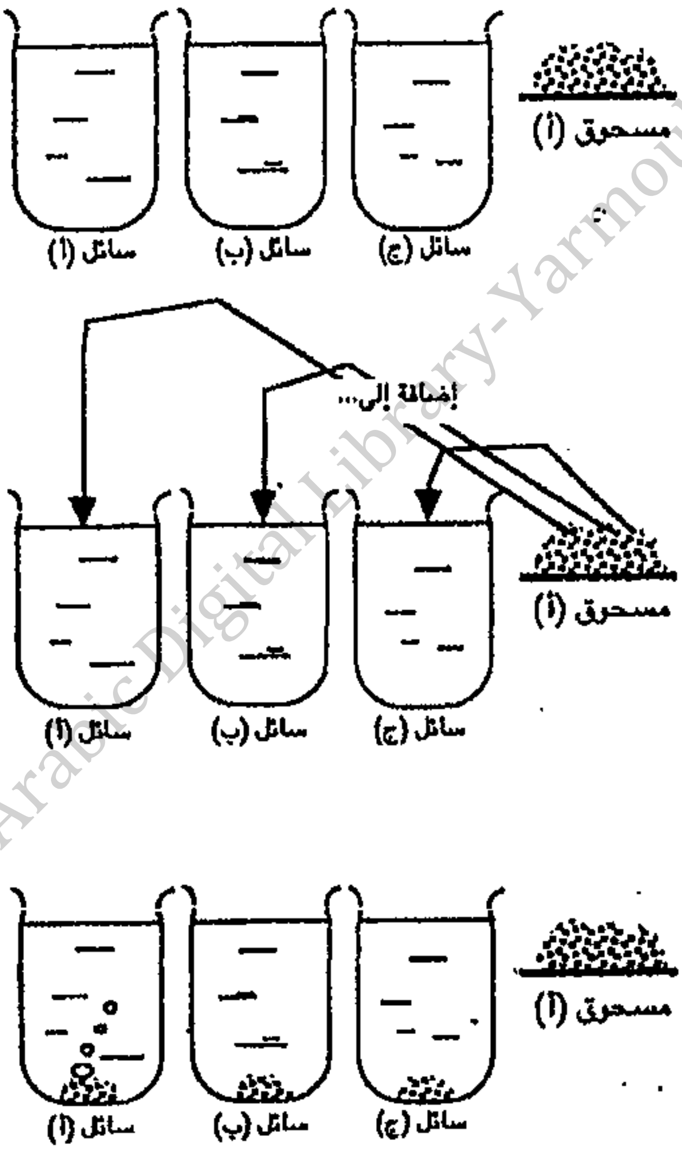


أ. أ　　　ب. ب　　　ج. ج　　　د. د

١٣. أظهرت تجربة مزج كميات متساوية من مادة معينة مع ثلاثة سوائل أ، ب، ج،النتائج المبينة في الرسم أدناه، فأي الاستدلالات التالية تتفق مع نتائج الرسم أدناه:

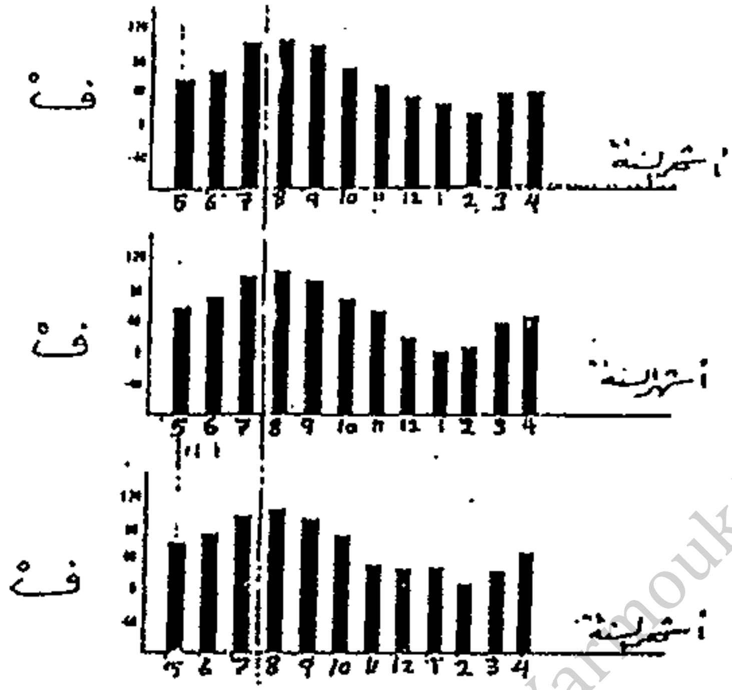
أ. السائلان (أ،ب) هما سائل واحد   ب. السائل (أ) هو نفس السائل (ب)

ج. السائلان (ب،ج) هما سائل واحد   د. السوائل (أ،ب،ج) هي سائل واحد



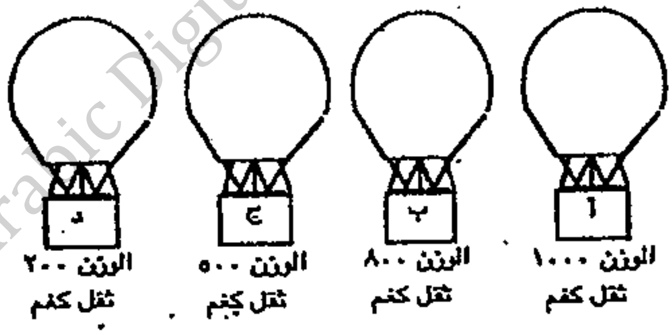
١٤. تبين الأعمدة البيانية أدناه المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة بالنظام الفهرنهيتي على مدى السنين الثلاث الأخيرة، فأي شهر في السنة القادمة سيكون الأبرد بناء على الرسم أدناه؟

أ. شهر ١٢   ب. شهر ١   ج. شهر ٢   د. شهر ٣

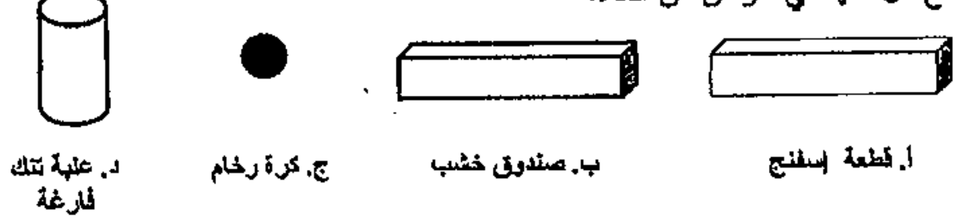


١٥. إذا احتوت البالونات المبينة أدناه نفس الكمية من غاز الهيدروجين، فإذا كانت أوزان البالونات كما يبينها الرسم، فأي البالونات ستكون سرعة ارتفاعه في الهواء هي الأعلى؟

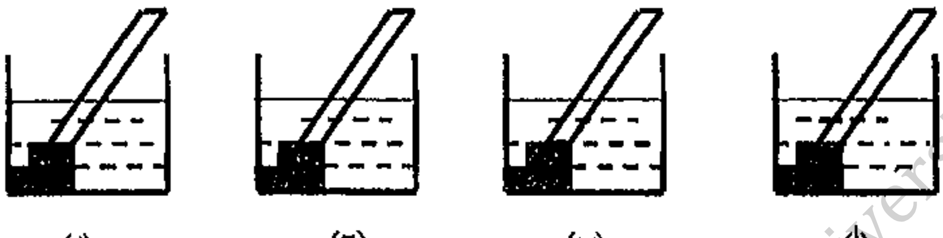
أ. أ ب. ب ج. ج د. د



١٦. انظر إلى الرسم أدناه لمجموعة من المواد، فأيها تعتقد بأنها ستغرق بسرعة أكبر إذا ما وضع كل منها في حوض من الماء.



١٧. تزداد سرعة ذوبان السكر في الماء بزيادة درجة الحرارة الماء، فإذا ما احتوت الدوارق الآتية على نفس المقدار من السكر، ففي أي دورق ستكون سرعة ذوبان السكر أقل ما يمكن؟



(أ) ٨٠ ف   (ب) ٤٠ ف   (ج) ١٠٠ ف   (د) ١٤٠ ف

أ. أ   ب. ب   ج. ج   د. د

١٨. يتواجد البترول في الطبيعة مع الماء المالح ومع الغاز في محابس بترولية، ويفترض أن هذه المكونات تتواجد مع بعضها بشكل ما، فأي الأشكال التالية لهذا التواجد هي الأكثر صحة؟

أ. مختلطة مع بعضها على شكل محلول غروي .

ب. منفصلة عن بعضها والغاز من أعلى ثم يليه البترول ثم الماء .

ج. مختلطة مع بعضها شكل متجانس .

د. منفصلة عن بعضها وعلى عمق واحد من سطح الأرض، ولكنها بشكل حلقات، الغاز فيا لوسط وحوله البترول ثم الماء.

١٩. أجرت مجموعة طلبة تجربة لاستقصاء أثر درجة الحرارة في إنتاج بذور عباد الشمس، فأي المتغيرات المسجلة أدناه هو الأقل أهمية لأن يضبط بهذه التجربة؟

أ. درجة الحرارة التي سخنت إليها البذور   ب. حجم الوعاء المستخدم لإنماء البذور

ج. نوع التربة المستخدمة   د. كمية الرطوبة في التربة

٢٠. رغبت طالبة في معرفة أثر كمية حامض الخل في تكاثر مجتمع الأسماك فأخذت اصيصين وملأت كل منهما بنفس الكمية من الماء، وأضافت إلى احدهما خمس قطرات من حامض الخل، ثم وضعت عشرة اسماك متشابهة في كل منهما، ثم اعتنت بكل منهما بكيفية واحدة (أوكسجين، وغذاء، وحرارة، ....) وبعد ملاحظة سلوك الأسماك لمدة أسبوعين استخلصت نتائجها، فماذا تقترح لتحسين هذه التجربة دون إدخال أي متغير آخر في التجربة؟

أ. تجهيز عدة أصص بكميات مختلفة من حامض الخل.

ب. إضافة مزيد من الأسماك إلى أصيصي التجربة.

ج. تجهيز عدة أصص بأسماك متنوعة وبكميات مختلفة من الحامض .

د. إضافة مزيد من الحامض إلى الأصيص الحاوي عليه في التجربة.

٢١. ثماني بذور فاصوليا قسمت إلى أربع مجموعات لكل منها بذرتان، وعرضت مجموعة منها للضوء الأحمر وأخرى للضوء الأخضر، وأخرى لضوء ازرق، والرابعة لضوء أبيض عادي، وبعد تعرض المجموعات لمدة أسبوعين للضوء، تم قياس نمو هذه المجموعات النباتية، وذلك لمعرفة أيها كانت أكثر نمواً، فأي إجراء مما يأتي هو الأفضل لتحسين هذه التجربة.

أ. سقي النبات المعرض للضوء الأحمر بكميات أكبر من الماء.

ب. زيادة عدد البذور المستنبتة تحت كل ضوء.

ج. إنبات البذور تحت الضوء الأبيض بتربة رملية وإنبات الباقية من البذور بتربة عضوية.

د. إضافة مجموعة بذور أخرى مستنبتة تحت الضوء البرتقالي إلى مجموعات البذور في التجربة.

٢٢. رغبت طالبة في تحديد درجة الحرارة الأكثر مناسبة للأسماك فأي الإجراءات الآتية هي الأفضل في تحديد درجة الحرارة المناسبة الأسماك؟

أ. تجهيز ستة أحواض خاصة بتربية الأسماك، ووضع ست اسماك متشابهة في كل منها، وحفظ كل منها بدرجة حرارة ٢٥م.

ب. وضع ست اسماك في حوض لتربية الأسماك، ثم تغير درجة الحرارة في هذا الحوض وخلال فترات متساوية وتساوي عشر دقائق من ١٠م إلى ١٥م والى ٢٠م إلى ٣٠م وأخيراً إلى ٤٠م، وبعد كل تغيير في درجة الحرارة يلاحظ سلوك الأسماك.

ج. تجهيز ستة أحواض لتربية الأسماك، ووضع ست اسماك في كل منها، وحفظ كل منها بدرجة حرارة ٢٥م، ثم يلاحظ سلوك الأسماك في كل من الأحواض.

د. تجهيز ست أحواض لتربية الأسماك، ووضع ست اسماك في كل منها، ثم تغيير درجة حرارة الأحواض من ١٥م إلى ٢٠م والى ٢٥م والى ٣٠م والى ٣٥م والى ٤٠ م، وملاحظة سلوك الأسماك في كل من الأحواض.

٢٣. إذا ما أردت أن تختبر أفضلية مصباحين كهربائيين مصنعين في شركتين مختلفتين من حيث شدة الإضاءة لكل منهما، فأي العوامل التالية هي الأقل أهمية لأن تضبط في التجريب لاختبار أفضلية المصباحين:

أ. حجم المكان ب. طول مدة الإضاءة ج. جهد التيار الكهربائي د. ضغط هواء المكان

٢٤. رغب علي وعلاء أن يختبرا الأفضلية لأحد نوعين من الثيرموستات "أو وعائين حافظين للحرارة" مصنعين في شركتين مختلفتين، فملأ أحد الوعائين بماء حار وملأ الآخر بسائل شاي حار، ثم أغلقا لمدة زمنية محددة، فأي المتغيرات التالية هي الأكثر ضرورة للضبط في هذه التجربة.

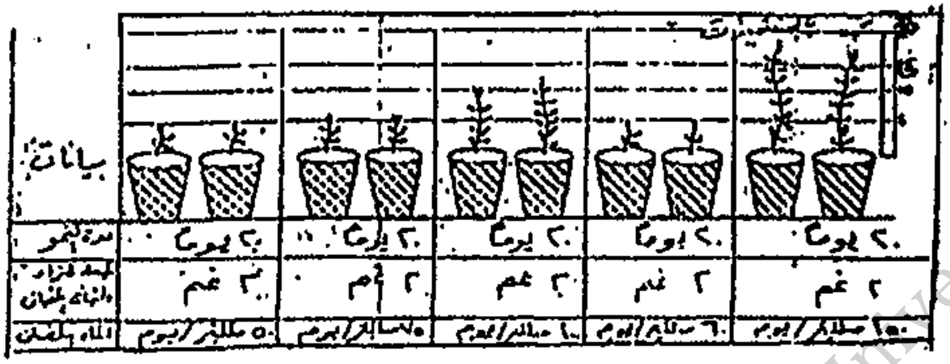
أ. درجة حرارة الماء وسائل الشاي الموضوعين في الثيروموسين.

ب. درجة حرارة المكان الذي يوضع فيه لكل من الثيروموسين.

ج. جميع السائل الذي يوضع في كل من الثيروموسين.

د. طول المدة الزمنية التي يحفظ خلالها كل من الثيرموسين مغلقاً.

٢٥. يبين الرسم أدناه تجربة لنمو نبات فاصوليا خلال عشرين يوماً.



انظر إلى الرسم أعلاه واستخلص النتائج لهذه التجربة؟

أ. بزيادة كمية غذاء النبات المضاف تزداد سرعة نمو النبات.

ب. بزيادة كمية مزيج الماء وغذاء النبات المضاف تقل سرعة نمو النبات.

ج. بزيادة كمية مزيج الماء وغذاء النبات المضاف تزداد سرعة نمو النبات.

د. بزيادة كمية غذاء النبات الممزوج ببعض الماء المضاف تقل سرعة نمو النبات.

٢٦. وضع بلال حوضين متشابهين يحوي كل منهما سكراً وماء، وعرضهما للهواء بحيث أن احدهما كان في جو مظلم والآخر في جو مضي، فأي فقرة مما يأتي هي الفرق بين الحوضين بمقارنتهما معاً؟

أ. التعرض للضوء

ب. شكل الحوض

ج. التعرض للهواء

د. كمية السكر في كل منهما

٢٧. أي الجمل التالية تشكل الفرضية الاحسن؟

أ. جذب هذا المغناطيس اثنتي عشر دبوس ورق

ب. ربما أن النبات في البيت الزجاجي قد يموت من سقيه بالماء بشكل زائد

ج. تحولت جميع أوراق شجرة الكرمة إلى اللون الأصفر.

د. بتلك السرعة لفتح الماء امتلأت البركة خلال عشر دقائق

٢٨. دقق في بيانات الجدول أدناه، ثم اختر الفرضية الأكثر ملاءمة والمتعلقة بمدة الإذابة ودرجة الحرارة؟

المادة	معدل مدة الذوبان بالثواني			
	ماء بدرجة ٢٠م	ماء بدرجة ٤٠م	ماء بدرجة ٥٠م	ماء بدرجة ٦٠م
٢٠ غم سكر	٨٠	٤٠	٢٠	٥
٢٠ غم ملح	٦٠	٣٠	١٦	٣

أ. لا يوجد فرق بين مدة الإذابة للمادتين إلى درجة حرارة الماء

ب. بارتفاع درجة حرارة الماء تقل مدة إذابة المادة فيه

ج. بانخفاض درجة حرارة الماء تقل مدة إذابة المادة فيه

د. يصعب عمل فرضية بناءً على بيانات الجدول أعلاه

٢٩. يبين الجدول أدناه معلومات عن نمو نباتات الذرة تمت زراعتها في أحد المزارع، بالاعتماد على الجدول أدناه، ما هو العامل الأكثر تأثيراً في نمو نبات الذرة؟

المعلومات				
معدل درجة الحرارة بالسيليوس	وزن البذرة (غم)	الماء المستهلك ميللتر / يوم	التعرض للضوء دقيقة / يوم	ارتفاع النبات سم / ٢٠ يوم
٢٠	٢,٢	١٠	٢٠	٢٠,٢
٥٠	٢,٣	١٠	٢٠	٢٠,٣
٣٠	٢,٣٠	١٠	٢٠	٢٠,٢
٢٥	٢,١	١٠	٢٠	٢٠,٣
٢٥	٢,٣	١٠	٣٠	٢١,٩
٢٥	٢,٣	١٠	٣٠	٢٢,٨
٢٠	٢,٢	١٠	٣٠	٢١,٨
٢٠	٢,١	٢٠	٣٠	٢١,٨
٢٠	٢,٢	٣٠	٣٠	٢٢,٠

ملحق رقم (١٠)

الإجابة النموذجية لفقرات اختبار عمليات العلم

البدائل / رقم الفقرة	أ	ب	ج	د
١		X		
٢		X		
٣				X
٤			X	
٥		X		
٦		X		
٧		X		
٨		X		
٩		X		
١٠	X			
١١			X	
١٢			X	
١٣			X	
١٤			X	
١٥				X
١٦			X	
١٧		X		
١٨		X		
١٩		X		
٢٠			X	
٢١		X		
٢٢				X
٢٣				X
٢٤				X
٢٥			X	
٢٦	X			
٢٧		X		
٢٨		X		
٢٩				X
٣٠			X	

Abstract

Sakaji, Omar Awwad. **The Effect of Using a Virtual Laboratory in Teaching the Light Unit on the Acquisition of Science Processes Skills for the Tenth Graders.** Master of Education Thesis, Yarmouk University, 2006. (Supervisor: Dr. Ibraheem Faisal Rawashdeh).

This study aimed to investigate the effect of using a virtual laboratory in teaching the light unit on the acquisition of science processes skills for the tenth Graders compared with the regular science laboratory. To achieve this aim, an educational simulation program was developed to represent an optics virtual lab. The study sample consisted of (90) male students at irbid were divided into two groups, one of them was randomly selected to be an experimental group witch studied by the virtual lab (n=44), the other was the control group witch studied by real lab (n=46). The study result revealed that:

- There was a significant difference in the acquisition of science processes skills due to teaching method in favor of the virtual lab.

- There was a significant difference in the acquisition of science processes skills due to students' achievement level in favor of both high and middle achievers groups compared to the low achievers group.

- There was a significant difference in the acquisition of science processes skills due to the interaction of the teaching method with the students' achievement level. .

In the light of the above results the study recommended to conduct further studies on the virtual lab teaching method investigating its effect on various aspects of science education outcomes.

Keywords: Science Education – Science Process Skills – Virtual lab- Laboratory – Computer Aided Instruction.